

(11)Publication number : 2005-300780

(43)Date of publication of application : 27.10.2005

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
 G02F 1/1368  
 G09G 3/20  
 G09G 3/36

(21)Application number : 2004-114688

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 08.04.2004

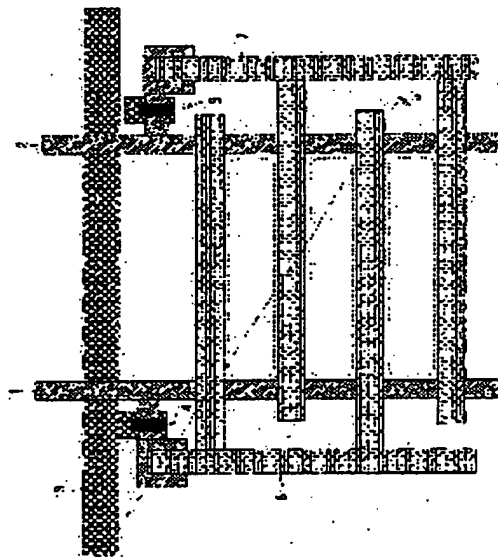
(72)Inventor : OGISHIMA KIYOSHI  
 MIYAJI KOICHI  
 JINDA AKIHIITO

**(54) DISPLAY DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device in which lowering of display quality such as crosstalk is suppressed and further which is driven with high voltage while retaining conventional TFT characteristics.

**SOLUTION:** On each display element, a first data signal line 1 is connected to a first data electrode 6 via a first TFT 4, and a second data signal line 2 is connected to a second data electrode 7 via a second TFT 5.

Capacitance values of a first parasitic capacitance formed between the first data electrode 6 and the first data signal line 1, a second parasitic capacitance formed between the first data electrode 6 and the second data signal line 2, a third parasitic capacitance formed between the second data electrode 7 and the first data signal line 1, and a fourth parasitic capacitance formed between the second data electrode 7 and the second data signal line 2 are set to be nearly equal among themselves. A relationship of electric potentials between the first and second data signal lines 1, 2 is set so as to make each potential be a counter potential of the other potential taking a gradation potential of the case, in which a potential difference between the data electrodes 6, 7 is set to be 0 V, as a standard.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the display which displays when at least one side has the dielectric matter layer pinched between the substrate of a transparent pair, and the substrate of the above-mentioned pair and impresses electric field in general parallel to a substrate to the above-mentioned dielectric matter layer,

The 1st data electrode for each display device by which two or more arrangement was carried out to impress electric field to the shape of a matrix at the above-mentioned dielectric matter layer, and the 2nd data electrode, The 1st TFT and 2nd TFT which are switched by the signal from a common scan signal line, While being formed from the 1st data signal line and the 2nd data signal line which supply a data signal to each of the data electrode of the above 1st, and the 2nd data electrode through the 1st TFT and 2nd TFT,

The 1st parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 1st, and the data signal line of the above 1st, The 2nd parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 1st, and the data signal line of the above 2nd, The capacity value of the 3rd parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 2nd and the data signal line of the above 1st and the 4th parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 2nd and the data signal line of the above 2nd spreads abbreviation etc., and is set up,

The relation of the potential of the data signal line of the above 1st when writing in to the above-mentioned display device and the data signal line of the above 2nd is a display characterized by being reverse potential on the basis of the gradation potential when setting the data electrode of the above 1st, and the 2nd data [ of the above ] inter-electrode potential difference to 0V.

[Claim 2]

While the above 1st, the 2nd data signal line and the above 1st, and the 2nd data electrode serve as another layer arrangement through the layer insulation layer, and seeing, and the 1st, 2nd data signal line and the 1st, and 2nd data electrodes cross and arranging them from the substrate side normal,

The display according to claim 1 characterized by making equal area of the crossover field of the 1st data electrode and the 1st data signal line, area of the crossover field of the 1st data electrode and the 2nd data signal line, area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 1st data signal line, and area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 2nd data signal line.

**[Claim 3]**

Furthermore, the auxiliary capacity line is formed,

The display according to claim 1 or 2 characterized by forming the 1st auxiliary capacity formed between the data electrode of the above 1st, and the above-mentioned auxiliary capacity line, and the 2nd auxiliary capacity formed between the data electrode of the above 2nd, and the above-mentioned auxiliary capacity line.

**[Claim 4]**

The display according to claim 3 characterized by the thing on which the capacity value of the auxiliary capacity of the above 1st and the auxiliary capacity of the above 2nd spreads abbreviation etc., and which is set up.

**[Claim 5]**

A display given in claim 1 thru/or any of 4 they are. [ to which capacity value of the 5th parasitic capacitance formed between the above-mentioned scan signal line and the data electrode of the above 1st, and the above-mentioned scan signal line and the 6th parasitic capacitance formed between the data electrodes of the above 2nd is characterized by the thing which spread abbreviation etc., and which is set up ]

**[Claim 6]**

The display according to claim 5 with which capacity value of the 1st parasitic capacitance of the above thru/or the 4th parasitic capacitance is characterized by being larger than the capacity value of the 5th parasitic capacitance of the above, and the 6th parasitic capacitance.

**[Claim 7]**

A display given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [ which is characterized by the above-mentioned dielectric matter layer containing the medium from which a refractive index changes in proportion to the 2nd order of electric field ]

**[Claim 8]**

A display given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [ which is characterized by the above-mentioned dielectric matter layer containing the medium containing the liquid crystallinity matter ]

**[Claim 9]**

A display given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [ which is characterized by the above-mentioned dielectric matter layer containing the medium containing a polar molecule ]

**[Claim 10]**

A display given in claim 1 thru/or any of 6 they are. [ which is characterized by the above-mentioned dielectric matter layer containing the medium from which optical anisotropy changes by impressing electric field ]

**[Claim 11]**

The display according to claim 10 with which the above-mentioned medium is characterized by showing the optical isotropy at the time of no electric-field impressing, and showing optical anisotropy by impressing electric field.

**[Claim 12]**

The display according to claim 10 with which the above-mentioned medium is characterized by showing optical anisotropy at the time of no electric-field impressing, and showing the optical isotropy by impressing electric field.

**[Claim 13]**

The molecule which constitutes the above-mentioned medium is a display according to claim 10 characterized by order structure changing by having the order structure below optical wavelength and impressing an electrical potential difference at the time of electrical-potential-difference impression or no electrical-potential-difference impressing.

**[Claim 14]**

The display according to claim 10 with which the above-mentioned medium is characterized by having the order structure which shows cubic symmetric property.

**[Claim 15]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a molecule in which a cubic phase or a smectic D phase is shown.

**[Claim 16]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a liquid crystal micro emulsion.

**[Claim 17]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a lyotropic liquid crystal in which a micell phase, an inverted micelle phase, a sponge phase, or a cubic phase is shown.

**[Claim 18]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a liquid crystal particle dispersed system which shows a micell phase, an inverted micelle phase, a sponge phase, or a cubic phase.

**[Claim 19]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of DIN DORIMA.

**[Claim 20]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a molecule in which a cholesteric blue phase is shown.

**[Claim 21]**

The display according to claim 10 characterized by the above-mentioned medium consisting of a molecule in which a smectic blue phase is shown.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[Field of the Invention]****[0001]**

This invention relates to the high display of the display grace which a high-voltage drive is possible, and is equipped with a high-speed response characteristic and a wide-field-of-view property, and does not have a cross talk about a horizontal electric-field method.

**[Background of the Invention]****[0002]**

The liquid crystal display component has the advantage that a light weight and power consumption are small, with the thin shape also in various display devices. For this reason, it is widely used for the image display device with which information terminals, such as OA (Office Automation) devices, such as image display devices, such as television and a monitor, and a word processor, a personal computer, a video camera, a digital camera, and a cellular phone, etc. are equipped.

**[0003]**

The Twisted Nematic (TN) mode using the former, for example, a nematic liquid crystal, as a liquid crystal display method of a liquid crystal display component, a display mode, a polymer

dispersed liquid crystal display mode using a ferroelectric liquid crystal (FLC) or antiferroelectricity liquid crystal (AFLC), etc. are known. Moreover, the horizontal electric-field method (IPS) which impresses horizontal electric field to a liquid crystal layer to a substrate front face in addition to these is learned.

[0004]

The liquid crystal display component in TN mode is put in practical use from the former among these liquid crystal display methods. However, the liquid crystal display component using TN mode has a fault, like an angle of visibility with a slow response is narrow, and these faults serve as big hindrance, when exceeding CRT (cathode ray tube).

[0005]

Moreover, although the display mode using FLC or AFLC has a quick response and it has the advantage that an angle of visibility is large, there is a big fault in respect of shock-proof nature, the temperature characteristic, etc., and by the time it is put in practical use widely, it will not have resulted.

[0006]

Furthermore, although the polymer dispersed liquid crystal display mode using light scattering does not need a polarizing plate but a daylight display is possible, when viewing-angle control by the phase plate cannot be performed in essence, it has the technical problem in respect of the response characteristic, and there is few predominance over TN mode.

[0007]

Each of these means of displaying is in the condition that the liquid crystal molecule aligned in the fixed direction, and since how for it to be visible with the include angle to a liquid crystal molecule differs, they has a viewing-angle limit. Moreover, each of these means of displaying uses rotation of the liquid crystal molecule by electric-field impression, and since they rotates [ with all of ], with a liquid crystal molecule aligned, a response takes time amount to them. In addition, in the case of the display mode using FLC or AFLC, in respect of a speed of response or an angle of visibility, it is advantageous, but the irreversible orientation destruction by external force poses a problem.

[0008]

On the other hand, the means of displaying by the electronic polarization using the secondary electro-optical effect is proposed to these means of displaying using rotation of the liquid crystal molecule by electric-field impression.

[0009]

The electro-optical effect is the phenomenon in which the refractive index of the matter changes with external electric fields. There are effectiveness proportional to primary [ of electric field ] and effectiveness proportional to secondary in the electro-optical effect, and it is called the Pockels effect and the Kerr effect, respectively. Application to a high-speed optical shutter is advanced early, and especially the Kerr effect that is the secondary electro-optical effect is put in practical use in the special measuring machine machine.

[0010]

The Kerr effect was discovered by J.Kerr (car) in 1875, and organic liquids, such as a nitrobenzene and a carbon disulfide, are known until now as an ingredient in which the Kerr effect is shown. These ingredients are used for high field strength measurement of the above mentioned optical shutter, a light modulation element, an optical polarizing element, or a power cable etc., for example.

[0011]

Then, having a Kerr constant with a big liquid crystal ingredient is shown, a light modulation element, an optical deflection component, and basic examination further turned to optical-integrated-circuit application are performed, and the liquid crystal compound in which the Kerr constant exceeding 200 times of said nitrobenzene is shown is also reported.

[0012]

The application to the display of the Kerr effect is beginning to be considered in such a situation. Since the Kerr effect is proportional to secondary [ of electric field ], when a low-battery drive can be relatively expected as compared with the Pockels effect proportional to primary [ of

electric field ], in order to show the response characteristic of several several microseconds - mm second, the application to a high-speed response display is essentially expected.

[0013]

For example, the display equipped with the medium which contains the polar molecule of a direction phase state — at least one side was pinched between the substrate of a transparent pair and the substrate of the above-mentioned pair — in the patent reference 1 as a display which used the Kerr effect, the polarizing plate arranged in the outside of one [ at least ] substrate among the substrates of the above-mentioned pair, and the electric-field impression means for impressing electric field to the above-mentioned medium is indicated.

[0014]

The configuration in the conventional horizontal electric-field method is explained below with reference to drawing 16 and drawing 17.

[0015]

In the case of the display which adopts a horizontal electric-field method, as shown in drawing 17, the dielectric matter layer 103 is pinched between two glass substrates 101,102, and liquid crystal (not shown) is enclosed with this dielectric matter layer 103.

[0016]

Moreover, opposite arrangement of the data electrode 104 and the common electrode 105 for impressing electric field to the dielectric matter layer 103 is carried out mutually at the opposed face with the substrate 102 in a substrate 101. Moreover, the insulator layer 106 is formed between the data electrode 104 and the common electrode 105. Furthermore, with the opposed face of both substrates in a substrate 101,102, the field of the opposite side is equipped with the polarizing plate 107,108, respectively. And this indicating equipment displays by changing the direction of orientation of the liquid crystal in the dielectric matter layer 103 by the electric field formed by impressing an electrical potential difference between the data electrode 104 and the common electrode 105.

[0017]

moreover, when performing the active drive which used TFT (Thin Film Transistor) for the switching element in the above-mentioned indicating equipment, it is shown in drawing 16 — as — the data electrode 104 — the drain electrode of TFT109 — the data signal line 110 — the source electrode of TFT109 — moreover, the scan signal line 111 is connected to the gate electrode of TFT109, respectively. Furthermore, the common electrode 105 is connected to the common signal line 112. In the above-mentioned configuration, an active drive is attained by inputting a signal into each signal line.

[0018]

Moreover, when the equal circuit for 1 pixel of the above-mentioned display is shown, it comes to be shown in drawing 18. That is, the display capacity 120 exists between TFT109 and the common signal line 112. This display capacity 120 is a capacity which exists between the data electrode 104 and the common electrode 105. Furthermore, parasitic capacitance (capacity which exists between the data electrode 104 and the data signal line 110) 121 exists between TFT109 and the data signal line 110, and parasitic capacitance (capacity which exists between the data electrode 104 and the scan signal line 111) 122 exists between TFT109 and the scan signal line 111.

[Patent reference 1] JP,2001-249363,A (open day 2001 year 9 month 14 day)

[Patent reference 2] JP,11-183937,A (open day 1999 year 7 month 9 day)

[Patent reference 3] JP,63-21907,B (public notice day 1988 year 5 month 10 day)

[Nonpatent literature 1] Saito 1 \*\*, \*\*\*\* Michio, "the thermodynamics of the new thermotropic liquid crystal which is isotropy optically", liquid crystal, the 5th volume, No. 1, p.20 2001 [ -27 or ]

[Nonpatent literature 2] Yamamoto \*\*, a "liquid crystal micro emulsion", liquid crystal, the 4th volume, No. 3, p.248 2000 [ -254 or ]

[Nonpatent literature 3] Shiroishi The application to Yukie, and palladium nano particle-preparation and the guest-host mode liquid crystal display component which protected by four persons and "liquid crystal molecule outside", macromolecule collected works, Vol.59, No.12,

p.753 December, 2002 [ -759 or ]

[Nonpatent literature 4] "Handbook of Liquid Crystals", Vol.1, p.484-485, Wiley-VCH, 1998

[Nonpatent literature 5] Yonetani \*\*, "a nano structure liquid crystal phase being explored by the molecular simulation", liquid crystal, the 7th volume, No. 3, p.238 2003 [ -245 or ]

[Nonpatent literature 6] "Handbook of Liquid Crystals", Vol.2B, p.887-900, Wiley-VCH, 1998

[Nonpatent literature 7] Yamamoto \*\*, a "1st time [ of a liquid crystal science experiment lecture ]:: [ identification / of a liquid crystal phase ] (4) lyotropic liquid crystal", liquid crystal, the 6th volume, No. 1, p.72-82

[Nonpatent literature 8] Eric Grelet, outside trinomial "Structural Investigations on Smectic Blue Phases", PHYSICAL REVIEW LETTERS, The American Physical Society, 23 APRIL 2001, VOLUME 86, NUMBER 17, p.3791-3794

[Nonpatent literature 9] Shiro Matsumoto, outside trinomial "Fine droplets of liquid crystals in a transparent polymer and their response to an electric field", 1996, Appl.Phys.Lett., Vol.69, p.1044-1046

[Nonpatent literature 10] Norihiro Mizoshita, Kenji Hanabusa, "Takashi Kato Fast and High-Contrast Electro-optical Switching of Liquid-Crystalline Physical Gels: Formation of Oriented Microphase-Separated Structures" and Advanced Functional Materials, APRIL 2003, Vol.13, No.4, p313-317

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0019]

However, the following problems arise with the above-mentioned conventional configuration.

[0020]

That is, it poses a problem that the parasitic capacitance 121 formed between the data signal line 110 and the data electrode 104 causes deterioration of display grace, such as a cross talk generated in the direction which met the data signal line 110. It is as follows when the generating principle of this cross talk is explained.

[0021]

When TFT109 turns on, an electrical potential difference is impressed, and the dielectric matter layer 103 is based on holding the electrical potential difference when TFT109 turns off.

[0022]

However, since the writing to the pixel connected to other scan signal lines 111 is performed even if it is the period which TFT109 in this pixel turns off to the pixel connected to a certain scan signal line 111, the potential of the data signal line 110 is changed at any time. And the potential of the data electrode 104 which is another capacity edge of parasitic capacitance 121 is changed by changing the potential of the data signal line 110 which is one capacity edge of parasitic capacitance 121.

[0023]

Since the data electrode 104 is also the capacity edge of the display capacity 120 at this time, the potential currently impressed to the dielectric matter layer 103 in a viewing area, i.e., the field between the data electrode 104 and the common electrode 105, will be changed. This amount of fluctuation becomes so remarkable that the magnitude of parasitic capacitance 121 is large to the magnitude of the display capacity 120.

[0024]

Furthermore, by the side (side which shares the scan signal line 111) which does not share the data signal line 110, although the same potential fluctuation is shown in the side which shares the data signal line 110 between the adjoining pixels, since the signals of the data signal line 110, i.e., potential fluctuation, differ, the amounts of potential fluctuation of the data electrode 104 also differ.

[0025]

In the pixel from which the above-mentioned amount of potential fluctuation differs, since the gradation error produced by the above-mentioned potential fluctuation also has a difference, a cross talk will occur in the direction which met the data signal line.

[0026]

Moreover, with the configuration of above-mentioned drawing 17, since the data electrode 104 and the common electrode 105 were formed in the same substrate 12, if it remained as it is, there was also a problem that a numerical aperture will fall.

[0027]

Furthermore, in order to take a large numerical aperture, if width of face between the data electrode 104 and the common electrodes 105 is made large, the impression field strength to the dielectric matter layer 103 will become weaker, and for compensating this, it is necessary to enlarge driver voltage. Moreover, high driver voltage may be needed from the property of the dielectric matter layer 103, and it is \*\*. When it was going to use high driver voltage according to such a demand, pressure-proofing of TFT was exceeded and there was also a problem that the active drive which used TFT could not be performed, with the above-mentioned conventional configuration.

[0028]

This invention is made in view of the above-mentioned trouble, and the purpose is in being able to control deterioration of display grace, such as a cross talk, and offering the display in which a high-voltage drive is possible with the conventional TFT property.

[Means for Solving the Problem]

[0029]

In order that the display concerning this invention may solve the above-mentioned technical problem, the substrate of a pair at least with transparent one side, In the display which displays by having the dielectric matter layer pinched between the substrates of a top Norikazu pair, and impressing electric field in general parallel to a substrate to the above-mentioned dielectric matter layer The 1st data electrode for each display device by which two or more arrangement was carried out to impress electric field to the shape of a matrix at the above-mentioned dielectric matter layer, and the 2nd data electrode, The 1st TFT and 2nd TFT which are switched by the signal from a common scan signal line, While being formed from the 1st data signal line and the 2nd data signal line which supply a data signal to each of the data electrode of the above 1st, and the 2nd data electrode through the 1st TFT and 2nd TFT The 1st parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 1st, and the data signal line of the above 1st, The 2nd parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 1st, and the data signal line of the above 2nd, The 3rd parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 2nd, and the data signal line of the above 1st, And the capacity value of the 4th parasitic capacitance formed between the data electrode of the above 2nd and the data signal line of the above 2nd The relation of the potential of the data signal line of the above 1st when being set up and writing in to the above-mentioned display device and the data signal line of the above 2nd which spread abbreviation etc. It is characterized by being reverse potential on the basis of the gradation potential when setting the data electrode of the above 1st, and the 2nd data [ of the above ] inter-electrode potential difference to 0V.

[0030]

The 1st data electrode for impressing electric field to the above-mentioned dielectric matter layer and the 2nd data electrode receive the writing of a data signal from the 1st data signal line and the 2nd data signal line, respectively, in a non-writing in period, it is turning off the 1st TFT and 2nd TFT, and the potential of the 1st data electrode and the 2nd data electrode is held.

[0031]

However, even if it is a non-writing in period over a certain display device, the potential of the 1st data signal line and the 2nd data signal line is always changed for the writing to other display devices. And under the parasitic capacitance 1st between a data electrode and a data signal line, i.e., the above, and the effect of the 4th parasitic capacitance, potential fluctuation of the 1st data signal line and the 2nd data signal line fluctuates the maintenance potential of the 1st data electrode and the 2nd data electrode, and becomes the generating factor of a cross talk.

[0032]

On the other hand, according to the above-mentioned configuration, the capacity value of the above 1st thru/or the 4th parasitic capacitance is set up almost equally, and let relation of the potential of the 1st data signal line and the 2nd data signal line be reverse potential on the basis



of the gradation potential when setting the 1st data electrode and the 2nd data inter-electrode potential difference to 0V.

[0033]

Here the 1st parasitic capacitance and 2nd parasitic capacitance The 1st data electrode is used as the common capacity edge. Previous charge fluctuation Mutually, a sign is reverse, since it becomes the same amount, it converges only among such parasitic capacitance and migration of the charge in the 1st parasitic capacitance and 2nd parasitic capacitance does not affect the charge of display capacity (namely, the 1st data electrode and 2nd data inter-electrode capacity). Similarly, the 3rd parasitic capacitance and 4th parasitic capacitance are using the 2nd data electrode as the common capacity edge, since its sign is mutually reverse and previous charge fluctuation turns into the same amount, converge migration of the charge in the 3rd parasitic capacitance and 4th parasitic capacitance only among such parasitic capacitance, and do not affect the charge of display capacity.

[0034]

That is, since the charge change in parasitic capacitance generated by potential fluctuation of a data signal line does not affect the charge of display capacity, it becomes possible [ suppressing generating of a cross talk ].

[0035]

Moreover, in the indicating equipment of the above-mentioned configuration, the data electrode of the above 1st and the 2nd data electrode can write in the data for a gradation display on the electrical potential difference which serves as relation of reverse potential on the basis of gradation potential in case the these data inter-electrode potential difference is set to 0V. For this reason, as compared with the write-in electrical potential difference to each of the 1st data electrode and the 2nd data electrode, that twice as many electrical potential difference as this can be impressed to a dielectric matter layer. That is, even if it is the case where TFT and the data signal circuit of the same pressure-proofing as the former are used, it becomes possible to impress a twice [ over the past ] as many electrical potential difference as this to a dielectric matter layer.

[0036]

This generates the merit of being able to attain high numerical aperture-ization by enabling application of the ingredient which needs a high-voltage drive, or extending an inter-electrode gap (the 1st and 2nd data electrode spacing) in the above-mentioned dielectric matter layer.

[0037]

Moreover, in the above-mentioned indicating equipment, the above 1st, the 2nd data signal line and the above 1st, and the 2nd data electrode serve as another layer arrangement through the layer insulation layer. While it sees, and the 1st, 2nd data signal line and the 1st, and 2nd data electrodes cross and are arranged from the substrate side normal The area of the crossover field of the 1st data electrode and the 1st data signal line, the area of the crossover field of the 1st data electrode and the 2nd data signal line, The area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 1st data signal line and the area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 2nd data signal line can consider as the configuration made equal.

[0038]

According to the above-mentioned configuration, the area of the crossover field of the 1st data electrode and the 1st data signal line, Because the area of the crossover field of the 1st data electrode and the 2nd data signal line, the area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 1st data signal line, and the area of the crossover field of the 2nd data electrode and the 2nd data signal line make it equal Setting up the above 1st thru/or the 4th parasitic capacitance almost equally can carry out certainly and easily.

[0039]

Moreover, in the above-mentioned indicating equipment, it can consider as the configuration in which the 1st auxiliary capacity which an auxiliary capacity line is formed further and formed between the data electrode of the above 1st and the above-mentioned auxiliary capacity line, and the 2nd auxiliary capacity formed between the data electrode of the above 2nd and the above-mentioned auxiliary capacity line are formed.

[0040]

In the above-mentioned indicating equipment, parasitic capacitance occurs also between a scan signal line and a data electrode in addition to the parasitic capacitance generated between a data signal line and a data electrode. If the 5th parasitic capacitance and parasitic capacitance between a scan signal line and the 2nd data electrode are made into the 6th parasitic capacitance, the parasitic capacitance between a scan signal line and the 1st data electrode here. When the capacity value of this 5th parasitic capacitance and 6th parasitic capacitance differs, with potential fluctuation (generated at the time of switching of TFT) of a scan signal line, the potential variation of the 1st data electrode differs from the potential variation of the 2nd data electrode, and generating concern of a flicker remains.

[0041]

On the other hand, according to the above-mentioned configuration, by forming the 1st and 2nd auxiliary capacity, the potential variation of the 1st data electrode produced with the 5th parasitic capacitance and the potential variation of the 2nd data electrode produced with the 6th parasitic capacitance can be made small, and generating of a flicker can be controlled.

[0042]

Moreover, the thing on which the capacity value of the auxiliary capacity of the above 1st and the auxiliary capacity of the above 2nd spreads abbreviation etc. in the above-mentioned display and which is set up is desirable.

[0043]

According to the above-mentioned configuration, the control effective dose of potential fluctuation of the 1st data electrode and the 2nd data electrode becomes equal and is desirable by making equal capacity value of the 1st and 2nd auxiliary capacity.

[0044]

Moreover, the thing on which the capacity value of the 5th parasitic capacitance formed between the above-mentioned scan signal line and the data electrode of the above 1st, and the above-mentioned scan signal line and the 6th parasitic capacitance formed between the data electrodes of the above 2nd spreads abbreviation etc. in the above-mentioned indicating equipment and which is set up is desirable.

[0045]

The amount of fluctuation of the potential of the 1st data electrode and the 2nd data electrode can be made equal, and it can avoid changing the electric field of a display part by volume at the time of switching of TFT by making equal capacity value of the 5th parasitic capacitance and the 6th parasitic capacitance according to the above-mentioned configuration.

[0046]

Moreover, in the above-mentioned display, it is desirable that the capacity value of the 1st parasitic capacitance of the above thru/or the 4th parasitic capacitance is larger than the capacity value of the 5th parasitic capacitance of the above and the 6th parasitic capacitance.

[0047]

According to the above-mentioned configuration, the potential of a data electrode can be stabilized more by making larger than the 5th and 6th parasitic capacitance which is the parasitic capacitance between a scan signal line and a data electrode the 1st which is the parasitic capacitance between a data signal line and a data electrode thru/or the 4th parasitic capacitance. Thereby, the field changes of a display part by volume can be controlled at the time of switching of TFT, and generating of a flicker can be controlled.

[0048]

In addition, the display of this invention may be the configuration that the above-mentioned dielectric matter layer contains the medium from which a refractive index changes in proportion to the 2nd order of electric field. Moreover, the above-mentioned dielectric matter layer may be a configuration containing the medium containing the liquid crystallinity matter.

[0049]

Moreover, you may be the configuration that the above-mentioned dielectric matter layer contains the medium from which optical anisotropy changes by impressing electric field. In addition, in this case, the above-mentioned medium may show the optical isotropy at the time of

no electric-field impressing, may show optical anisotropy by impressing electric field, and may show the optical isotropy by showing optical anisotropy at the time of no electric-field impressing, or impressing electric field.

[0050]

The above-mentioned medium, i.e., the medium from which optical anisotropy changes by impressing electric field, may be a medium which has the order structure where the array of a molecule shows cubic symmetric property. Or you may be the medium which consists of a molecule in which a cubic phase or a smectic D phase is shown. Or you may be the medium which consists of a liquid crystal micro emulsion. Or you may be the medium which consists of a lyotropic liquid crystal in which a micell phase, an inverted micelle phase, a sponge phase, or a cubic phase is shown. Or you may be the medium which consists of a liquid crystal particle dispersed system which shows a micell phase, an inverted micelle phase, a sponge phase, or a cubic phase. Or you may consist of DIN DORIMA. Or you may be the medium which consists of a molecule in which a cholesteric blue phase is shown. Or you may be the medium which consists of a molecule in which a smectic blue phase is shown.

[0051]

A different display condition is realizable in the time of electrical-potential-difference impression and no electrical-potential-difference impressing by considering as the configuration containing one which described above the above-mentioned dielectric matter layer of media.

[Effect of the Invention]

[0052]

In the display concerning this invention, the capacity value of the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance is set up almost equally, and let relation of the potential of the 1st data signal line and the 2nd data signal line be reverse potential on the basis of the gradation potential when setting the 1st data electrode and the 2nd data inter-electrode potential difference to 0V. With this configuration, the charge change in parasitic capacitance generated by potential fluctuation of a data signal line does so the effectiveness of becoming possible not to affect the charge of display capacity and to suppress generating of a cross talk.

[0053]

Furthermore, in the indicating equipment of this invention, as compared with the write-in electrical potential difference to each of the 1st data electrode and the 2nd data electrode, can impress the twice as many electrical potential difference as this to a dielectric matter layer, and it sets in the above-mentioned dielectric matter layer. The merit of being able to attain high numerical aperture-ization by enabling application of the ingredient which needs a high-voltage drive, or extending an inter-electrode gap (the 1st and 2nd data electrode spacing) is obtained.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0054]

[Example 1]

It is as follows when 1 operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. First of all, the outline configuration for 1 pixel of the display concerning this example is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 15.

[0055]

Drawing 2 (a) and drawing 2 (b) are the sectional views showing the outline configuration of display device (pixel) 10A with which the display (this display) concerning the gestalt of this operation is equipped. This display is equipped with two or more such display device 10A.

[0056]

Display device 10A is pinching the dielectric matter layer 13 which is an optical modulation layer between two substrates 11 which counter, and 12. Moreover, opposite arrangement of the 1st data electrode 6 and 2nd data electrode 7 of each other which are an electric-field impression means for impressing electric field to the dielectric matter layer 13 was carried out at the opposed face with the substrate 12 in a substrate 11. With the opposed face of both substrates in substrates 11 and 12, the field of the opposite side is equipped with polarizing plates 15 and 16, respectively.

[0057]

In addition, drawing 2 (a) expresses the data electrode 6 and the condition (electrical-potential-difference condition of not impressing (OFF condition)) that the electrical potential difference is not impressed among seven, and drawing 2 (b) expresses the data electrode 6 and the condition (electrical-potential-difference impression condition (ON condition)) that the electrical potential difference is impressed among seven.

[0058]

Substrates 11 and 12 consist of glass substrates. However, the quality of the material of substrates 11 and 12 is not restricted to this, and at least one side should just be a transparent substrate among substrates 11 and 12. In addition, spacing between both the substrates in display device 10A, i.e., the thickness of the dielectric matter layer 13, was set to 10 micrometers. However, what is necessary is not to limit spacing between both substrates to this, and just to set it as arbitration.

[0059]

Drawing 3 is drawing for explaining the relation between arrangement of electrodes 6 and 7, and the absorption shaft orientations of polarizing plates 15 and 16. As shown in this drawing, the electrode 6 and electrode 7 in display device 10A consist of a Kushigata electrode formed in the shape of a ctenidium, and each other are considered as opposite arrangement. In addition, in display device 10A, although electrodes 6 and 7 were formed in the line breadth of 5 micrometers, and the inter-electrode distance (electrode spacing) of 5 micrometers, they can be set as arbitration according to the gap not only between this but substrates 11 and substrates 12. Moreover, as an ingredient of electrodes 6 and 7, various, conventionally well-known ingredients can be used as electrode materials, such as metal-electrode ingredients, such as transparent electrode ingredients, such as ITO (indium stannic acid ghost), and aluminum. Moreover, the configuration of two electrodes 6 and 7 may not be restricted to the Kushigata electrode, and may be changed suitably.

[0060]

Moreover, as shown in drawing 3, the polarizing plates 15 and 16 prepared in both the substrates 11 and 12, respectively are formed so that the include angle the absorption shaft in each polarizing plate and whose electrode expanding direction (direction which intersects perpendicularly in the electric-field impression direction) of the ctenidium part in electrodes 6 and 7 are about 45 degrees may be made, while a mutual absorption shaft intersects perpendicularly. For this reason, the absorption shaft in each polarizing plate makes the include angle of about 45 degrees to the electric-field impression direction by electrodes 6 and 7.

[0061]

A concrete configuration is explained to the pan corresponding to each display device 10A of this example below with reference to drawing 1, drawing 4, and drawing 5.

[0062]

As this indicating equipment shows to drawing 1, it is what a data signal is given to each display device 10A by the 1st data signal line 1 and the 2nd data signal line 2. The 1st data electrode 6 is connected to the 1st data signal line 1 through the source-drain of 1st TFT4, and the 2nd data electrode 7 is connected to the 2nd data signal line 2 through the source-drain of 2nd TFT5. Moreover, the gate electrode of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 is connected to the common scan signal line 3.

[0063]

Moreover, in above-mentioned display device 10A, gate dielectric film 14 is formed between the scan signal line 3, the 1st data signal line 1, and the 2nd data signal line 2, and the interlayer insulation film 17 is formed between the 1st data signal line 1 and the 2nd data signal line 2, the 1st data electrode 6, and the 2nd data electrode 7. And each of the 1st data signal line 1, the 1st data electrode 6, and the 2nd data signal line 2 and the 2nd data electrode 7 is connected through the contact section 18.

[0064]

That is, in above-mentioned display device 10A, the 1st, 2nd data signal line 1 and 2 and the 1st, and 2nd data electrodes 6 and 7 serve as another layer arrangement through the layer insulation layer 17. It not only makes it possible to make pixel arrangement more certainly and easy, but by

making the 1st, 2nd data signal line 1 and 2 and the 1st, and 2nd data electrodes 6 and 7 cross, by making area of the crossover field equal, it can form so that the capacity value of each parasitic capacitance between a data signal line and a data electrode may become equal.

[0065]

It seems that the equal circuit of the above-mentioned display device 10A is shown in drawing 5. In above-mentioned display device 10A, the display capacity 20 is formed by the dielectric matter layer 13 being pinched by between 1st TFT4 and 2nd TFT5 (i.e., the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7).

[0066]

Moreover, the 1st parasitic capacitance 21 is formed between the 1st data signal line 1 and the 1st data electrode 6. The 2nd parasitic capacitance 22 is formed between the 2nd data signal line 2 and the 1st data electrode 6. The 3rd parasitic capacitance 23 is formed between the 1st data signal line 1 and the 2nd data electrode 7, and the 4th parasitic capacitance 24 is formed between the 2nd data signal line 2 and the 2nd data electrode 7.

[0067]

Moreover, it is arranged so that the scan signal line 3, the 1st data electrode 6, or the 2nd data electrode 7 may not cross, and the capacity value of the 5th parasitic capacitance 25 between the scan signal line 3 and the 1st data electrode 6 and the 6th parasitic capacitance 26 between the scan signal line 3 and the 2nd data electrode 7 is held down small as much as possible.

[0068]

In the display concerning this example 1, two or more arrangement of the display device 10A is carried out at the shape of a matrix as shown in drawing 6. In addition, in drawing 6, in X, a scan signal line and Y1 show the 1st data signal line, and Y2 shows the 2nd data signal line.

[0069]

Next, the potential condition in the input signal wave to display device 10A and display device 10A is shown in drawing 7. Wave (a) and (b) show the wave of the 1st and the input signal over each of the 2nd data signal line 1 and 2, i.e., a data signal. These wave-like relation serves as reverse potential on the basis of potential (a broken line shows among drawing) in case the potential difference between the data electrode 6 and the data electrode 7 is set to 0V.

Moreover, wave (c) shows the wave of the input signal over the scan signal line 3, i.e., a scan signal.

[0070]

Moreover, wave (d) and (e) add the effect by potential fluctuation of the data signal lines 1 and 2 to the potential condition in each of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7. Furthermore, wave (f) and (g) add the effect by potential fluctuation of the scan signal line 3 to the potential condition in each of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7.

[0071]

First, in a period T1, the case where a scan signal serves as High and the 1st TFT4 and 2nd TFT5 serve as ON is considered. In this case, the electrical potential difference for the potential difference between the 1st data signal line 1 and the 2nd data signal line 2 is impressed to the display capacity 20.

[0072]

At this time, when 1st TFT4 turns on, the potential difference between the 1st data signal line 1 and the 1st data electrode 6 becomes equal, and the electrical potential difference impressed to the 1st parasitic capacitance 21 is set to 0V. On the other hand, although the electrical potential difference impressed to the 2nd parasitic capacitance 22 is the potential difference between the 2nd data signal line 2 and the 1st data electrode 6, the potential of the 1st data electrode 6 is equal to the potential of the 1st data signal line 1 at this time.

[0073]

Furthermore, when 2nd TFT5 turns on, the potential difference between the 2nd data signal line 2 and the 2nd data electrode 7 becomes equal, and the electrical potential difference impressed to the 4th parasitic capacitance 24 is set to 0V. On the other hand, although the electrical potential difference impressed to the 3rd parasitic capacitance 23 is the potential difference between the 1st data signal line 1 and the 2nd data electrode 7, the potential of the 2nd data

electrode 7 is equal to the potential of the 2nd data signal line 2 at this time.

[0074]

That is, when considering the charge accumulated the 1st TFT4 and 2nd TFT5 are ON, the following potentials (unit V) will be accumulated in the above 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24. In addition, in subsequent explanation, the 1st thru/or the capacity value in each of the 4th parasitic capacitance 21-24, and V1 and V2 presuppose that it is C21-C24 the potential in each of the 1st and 2nd data signal lines 1 and 2.

[0075]

That is, when the 1st TFT4 and 2nd TFT5 are ON, it is,

In the 1st parasitic capacitance 21, it is 0.

In the 2nd parasitic capacitance 22, it is  $C22 \times (V1 - V2)$ .

In the 3rd parasitic capacitance 23, it is  $C23 \times (V2 - V1)$ .

In the 4th parasitic capacitance 24, it is 0.

\*\*\*\*\* (unit C) is accumulated.

[0076]

Next, in a period T2, the case where a scan signal serves as Low and the 1st TFT4 and 2nd TFT5 serve as OFF is considered. In this case, the stored charge in parasitic capacitance changes according to the amount of fluctuation of the potential of the 1st and 2nd data signal lines 1 and 2.

[0077]

Fluctuation of the charge out of which parasitic capacitance 21-24 comes, respectively at this time,

At the 1st parasitic capacitance 21, it is  $C21 \times \Delta V1$ .

At the 2nd parasitic capacitance 22, it is  $C22 \times \Delta V2$ .

At the 3rd parasitic capacitance 23, it is  $C23 \times \Delta V1$ .

At the 4th parasitic capacitance 24, it is  $C24 \times \Delta V2$ .

It becomes.

[0078]

Here, with the configuration of this example, since the capacity value of the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24 is set up equally, the value is set to  $Ceq$ . Moreover, since the potential relation between the 1st data signal line 1 and the 2nd data signal line 2 serves as reverse potential on the basis of gradation potential in case the potential difference between the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7 is set to 0V, it is rewritten with  $V2 = -V1$ .

[0079]

The charge accumulated in each of the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24 from these when the 1st TFT4 and 2nd TFT5 are ON,

At the 1st parasitic capacitance 21, it is 0.

At the 2nd parasitic capacitance 22, it is  $Ceq \times 2V1$ .

At the 3rd parasitic capacitance 23, it is  $Ceq \times (-2V2)$ .

At the 4th parasitic capacitance 24, it is 0.

It becomes. Moreover, fluctuation of the charge generated in each of the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24 when the 1st TFT4 and 2nd TFT5 are OFF,

At the 1st parasitic capacitance 21, it is  $Ceq \times \Delta V1$ .

At the 2nd parasitic capacitance 22, it is  $Ceq \times (-\Delta V1)$ .

At the 3rd parasitic capacitance 23, it is  $Ceq \times \Delta V1$ .

At the 4th parasitic capacitance 24, it is  $Ceq \times (-\Delta V1)$ .

It becomes.

[0080]

Here, the 1st parasitic capacitance 21 and 2nd parasitic capacitance 22 are using the 1st data electrode 6 as the common capacity edge, and mutually, previous charge fluctuation has a reverse sign and serves as the same amount. For this reason, it converges only between the 1st parasitic capacitance 21 and the 2nd parasitic capacitance 22, and migration of the charge in the 1st parasitic capacitance 21 and 2nd parasitic capacitance 22 does not affect the charge of the display capacity 20.

[0081]

Moreover, the 3rd parasitic capacitance 23 and 4th parasitic capacitance 24 are using the 2nd data electrode 7 as the common capacity edge, and mutually, previous charge fluctuation has a reverse sign and serves as the same amount. For this reason, it converges only between the 3rd parasitic capacitance 23 and the 4th parasitic capacitance 24, and migration of the charge in the 3rd parasitic capacitance 23 and 4th parasitic capacitance 24 does not affect the charge of the display capacity 20.

[0082]

As shown in wave (d) of a result and drawing 7, and (e), in the potential of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7, \*\*\*\*\* becomes possible without abbreviation of amount of potential fluctuation  $\Delta V$  generated with potential fluctuation of the 1st and 2nd data signal lines 1 and 2. That is, since the charge change in the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24 generated by potential fluctuation of the 1st and 2nd data signal lines 1 and 2 does not affect the charge of the display capacity 20, it becomes possible [ suppressing generating of a cross talk ] in above-mentioned display device 10A.

[0083]

Next, the 5th parasitic capacitance 25 formed between the scan signal line 3 and the 1st data electrode 6 and the 6th parasitic capacitance 26 formed between the scan signal line 3 and the 2nd data electrode 7 describe the effect which it has on a display device.

[0084]

The 1st TFT4 and 2nd TFT5 are performing the switching with the signal of the scan signal line 3. However, the potential of the 1st data electrode 6 or the 2nd data electrode 7 is changed at the time of potential fluctuation of a scan signal, i.e., when changing 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 from ON to OFF, in the 5th parasitic capacitance 25 or 6th parasitic capacitance 26 existing.

[0085]

This potential fluctuation can make equal the amount of fluctuation of the potential of the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7 by making equal capacity value of the 5th parasitic capacitance 25 and the 6th parasitic capacitance 26. That is, it is possible to make it not change the potential difference between the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7.

[0086]

Moreover, when the capacity value of the 5th parasitic capacitance 25 and the 6th parasitic capacitance 26 turns into a big value, it is possible [ it ] to also change sharply the relation of the potential of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7 and the scan signal line 3 with potential fluctuation of the 1st [ which is produced with such parasitic capacitance ], and 2nd data electrodes 6 and 7. In this case, possibility that the potential relation between the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7 and the scan signal line 3 will separate from the switching conditions of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5, and possibility of exceeding pressure-proofing of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 occur. For this reason, it may be necessary to stop this small also about the potential fluctuation produced with the 5th parasitic capacitance 25 and 6th parasitic capacitance 26.

[0087]

With the configuration of this example, in order to suppress the potential fluctuation produced with the 5th parasitic capacitance 25 and 6th parasitic capacitance 26, compared with the capacity value of the 5th and 6th parasitic capacitance 25 and 26, the technique of enlarging enough capacity value of the 1st thru/or the 4th parasitic capacitance 21-24 can be considered. This technique enables it to stabilize more the potential of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7.

[0088]

As shown in wave (f) of a result and drawing 7, and (g), in the potential of the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7, it becomes possible to make small to extent which does not affect switching of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 amount of potential fluctuation  $\Delta V$  generated with potential fluctuation of the scan signal line 3.

[0089]

[Example 2]

in the example 1, physical relationship with the scan signal line 3 of the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7 which is alike, respectively and can set changes with the structures which make the Kushigata configuration the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7. For this reason, the capacity value of the 5th parasitic capacitance 25 generated between the scan signal line 3 and the 1st data electrode 6 differs from the capacity value of the 6th parasitic capacitance 26 generated between the scan signal line 3 and the 2nd data electrode 7 a little.

[0090]

Thus, although it is small when the capacity value of the 5th parasitic capacitance 25 differs from the capacity value of the 6th parasitic capacitance 26, the potential variation of the 1st data electrode 6 differs from the potential variation of the 2nd data electrode 7, and generating concern of a flicker remains.

[0091]

In this example, display device 10B with auxiliary capacity was formed by using an auxiliary capacity line that this should be solved. It is as follows when the configuration of display device 10B is explained with reference to drawing 8 and 9.

[0092]

In display device 10B, as shown in drawing 8, the auxiliary capacity line 9 is collectively formed in the scan signal line 3 and this layer. Moreover, the drain electrodes 4A and 5A in the 1st TFT4 and 2nd TFT5 are formed so that it may have a big area compared with the configuration of drawing 1, and it is formed so that this drain electrode and the auxiliary capacity line 9 may see from a field inside distance line and may be overlapped greatly.

[0093]

Of this configuration, the auxiliary capacity in display device 10B is formed through gate dielectric film 14 between the drain electrodes of the auxiliary capacity line 9, 1st TFT4, and 2nd TFT5, as shown in drawing 9. Speaking more concretely, forming the 1st auxiliary capacity 27 between the auxiliary capacity line 9 and drain electrode 4A of 1st TFT4, and forming the 2nd auxiliary capacity 28 between the auxiliary capacity line 9 and drain electrode 5A of 2nd TFT5, as shown in drawing 10.

[0094]

Thus, as a result of forming the 1st and 2nd auxiliary capacity 27 and 28, in display device 10B, the potential variation of the 1st data electrode 6 produced with the 5th parasitic capacitance 25 and the potential variation of the 2nd data electrode 7 produced with the 6th parasitic capacitance 26 became very small, and generating concern of a flicker etc. was lost. The control effective dose of potential fluctuation of the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7 becomes equal and is desirable by making equal especially capacity value of the 1st and 2nd auxiliary capacity 27 and 28.

[0095]

It does not matter even if it forms [ when forming two or more display device 10B in the shape of a matrix, ] one line per two lines to the scan signal line 3 as the auxiliary capacity line 9 is shown in drawing 11, and you may form for every line to the scan signal line 3, and shown in drawing 12 to take a large opening area. In addition, in drawing 11 and drawing 12, the common signal line with which X1 has a scan signal line and X2 has the auxiliary capacity line 9, and Y1 show the 1st data signal line, and Y2 shows the 2nd data signal line.

[0096]

[Example 3]

This example 3 explains the ingredient enclosed with the dielectric matter layer 13. In addition, the ingredient in the following explanation is usable also in which configuration of the above-mentioned examples 1 and 2.

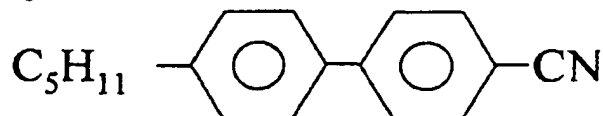
[0097]

The compound (henceforth compound A) which has the following structure expression as an example of the ingredient enclosed with the above-mentioned dielectric matter layer 13 is mentioned.

[0098]



[Formula 1]



[0099]

This compound A shows a nematic phase at less than 33.3 degrees C, and at the temperature beyond it, the direction of orientation of a liquid crystal molecule becomes isotropic, and it shows an isotropic phase.

[0100]

For this reason, in this indicating equipment, it has a heating means (not shown) to heat the temperature of the dielectric matter layer 13 to predetermined temperature, i.e., the temperature more than the nematic phase-isotropic phase phase transition temperature (liquid crystal-isotropic phase phase transition temperature) of compound A. This heating means may be a heater formed around a display device, and may be a sheet-like heater directly pasted together by the display device.

[0101]

Moreover, the orientation film with which rubbing processing was performed may be formed on the opposed face of both the substrates 11 and 12 if needed. In this case, the orientation film formed in a substrate 11 side may be formed so that the data electrodes 6 and 7 may be covered.

[0102]

In this indicating equipment, drawing 13 (a) is in the condition which maintained the dielectric matter layer 13 at the temperature near right above [ of a nematic phase-isotropic phase / phase transition ], and is the explanatory view showing the orientation condition of a liquid crystal molecule in the case where an electrical potential difference is not impressed between the data electrode 6 and 7. Moreover, in this indicating equipment, drawing 13 (b) is in the condition maintained at the temperature near right above [ of a nematic phase-isotropic phase / phase transition ], and is the explanatory view showing the orientation condition of a liquid crystal molecule in the case where an electrical potential difference is impressed between the data electrode 6 and 7.

[0103]

As shown in these drawings, in this indicating equipment, permeability can be changed by a heating means' maintaining the dielectric matter layer 13 at the temperature near right above [ of a nematic phase-isotropic phase / phase transition ] (temperature slightly higher than phase transition temperature, for example, +0.1K), and performing electrical-potential-difference impression. Namely, in the state of no electrical-potential-difference impressing, as shown in drawing 13 (a), since the dielectric matter layer 13 which consists of compound A is an isotropic phase, it is optically isotropic and will be in a black display condition. On the other hand, since the direction of a major axis of the molecule of compound A carries out orientation in the direction of electric field and a birefringence is discovered in the field to which electric field are impressed as shown in drawing 13 (b) at the time of electrical-potential-difference impression, permeability can be modulated.

[0104]

Drawing 13 (c) is a graph which shows the electrical-potential-difference permeability curve at the time of maintaining the dielectric matter layer 13 at the temperature near right above [ of a nematic phase-isotropic phase / phase transition ], and changing an electrode 6 and the electrical potential difference impressed among seven in this indicating equipment. As shown in this drawing, in this display, permeability can be changed according to the electrical potential difference to impress.

[0105]

In addition, when maintaining the temperature of the dielectric matter layer 13 at right above

[ phase transition point ], extent practically sufficient on the electrical potential difference before and behind 0V - 100V can be made to modulate permeability. However, in temperature (temperature higher enough than phase transition temperature) far enough from phase transition temperature, a required electrical potential difference becomes large so that it may explain below.

[0106]

Namely, the birefringence which is generated by electric-field impression according to nonpatent literature 4,

$n = \lambda B E^2$

It can come out and describe. In addition,  $\lambda$  is [ a Kerr constant and E of the wavelength of light and B ] impression field strength.

[0107]

And this Kerr constant B,

$B = (T - T_{ni})^{-1}$

It is alike and proportional. Here,  $T_{ni}$  is the temperature of the transition point and T is the temperature of a medium.

[0108]

Therefore, though it can be driving with weak field strength near the transition point ( $T_{ni}$ ), while temperature (T) rises, rapidly required field strength increases. For this reason, at the temperature of phase transition right above, although permeability can fully be modulated on the electrical potential difference of about 100v or less, in temperature sufficiently far from phase transition temperature, an electrical potential difference required in order to modulate permeability becomes large. Therefore, in the display device using the Kerr effect of above-mentioned phase-transition-temperature right above, highly precise temperature control is required, and it is necessary to make driver voltage high, so that the precision of temperature control becomes low.

[0109]

On the other hand, sufficient electrical potential difference could be impressed to the dielectric matter layer 13 from having considered each electrode 6 and 7 as the relation of reverse potential in this indicating equipment on the basis of gradation potential in case the potential difference between the 1st data electrode 6 and the 2nd data electrode 7 is set to 0V, and the drive display was possible. The display equipped with the high-speed response characteristic and the high angle-of-visibility property was realizable by using the above-mentioned dielectric ingredient especially.

[0110]

Moreover, although the compound A mentioned above as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 is used in this display, this invention may not be limited to this and may be other liquid crystallinity matter. In this case, a single compound may show liquid crystallinity, and mixing of two or more matter may show liquid crystallinity. Or other non-liquid crystallinity matter may be mixed in these.

[0111]

For example, liquid crystallinity matter which has been indicated in the patent reference 1, i.e., 5CB, (4-cyano-4'-n-pentyl biphenyl), The equivalent mixture of 5OCBs (4-cyano-4'-n-pentyloxy biphenyl), 3OCB (4-cyano-4'-n-propyloxy biphenyl), 5OCBs, and 7OCBs (4-cyano-4'-n-heptyloxy biphenyl), PCH5 (transformer-4-heptyl -(4-cyanophenyl)- cyclohexane), Mixture of 3HPFF(s), 5HPFF(s), and 7HPFF(s) (with 1 and 2-difluoro-4-[transformer-4-(transformer-4-n-propyl cyclohexyl) cyclohexyl] benzene) 1 and 2-difluoro-4-[transformer-4-(transformer-4-n-pentyl cyclohexyl) cyclohexyl] benzene, The mixture which consists of 1 and 2-difluoro-4-[transformer-4-(transformer-4-n-heptylcyclohexyl) cyclohexyl] benzene may be applied. Or what added the solvent may be applied to these liquid crystallinity matter.

[0112]

Moreover, as indicated in the patent reference 2, what divided the liquid crystallinity matter into the subsegment with a mesh-like macromolecule, a microcapsule, porosity minerals, etc. is also applicable.

[0113]

Moreover, the giant molecule and a liquid crystal dispersed system (a nematic liquid crystal / giant-molecule multicomputer system) which has been indicated to nonpatent literature 9 are also applicable. Moreover, a gelling agent which has been indicated to nonpatent literature 10 may be added.

[0114]

Moreover, the medium (dielectric matter layer 13) enclosed with a substrate may show the Kerr effect (electro-optical effect) like PLZT (metallic oxide which added the lanthanum to the solid solution of lead zirconate and lead titanate). Moreover, as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13, a polar molecule may be contained, for example like a nitrobenzene. These media are media in which are the methods of \*\* in general and induction is typically carried out by electrical-potential-difference impression in an optical modulation optically at the time of no electrical-potential-difference impressing. That is, typically, these media are matter with which whenever [ orientation order / of a molecule or a molecular assembly (cluster) ] goes up with electrical-potential-difference impression. In addition, as for especially the medium enclosed with the dielectric matter layer 13, it is desirable for a birefringence to go up by electric-field impression.

[0115]

Moreover, the media enclosed with the dielectric matter layer 13 may be other media from which optical anisotropy changes with electrical-potential-difference impression. Here, the medium from which optical anisotropy changes with electrical-potential-difference impression may be a medium which shows the optical isotropy for example, at the time of no electric-field impressing, and optical anisotropy discovers by electric-field impression. Or you may be the medium in which it has optical anisotropy at the time of no electric-field impressing, optical anisotropy disappears by electric-field impression, and the optical isotropy is shown.

[0116]

For example, it is the liquid crystal phase which has the structure of a nano-scale, and the liquid crystal phase which looks isotropic optically can be applied. By impressing electric field to these, a strain can be given to the fine structure of a nano-scale and induction of the optical modulation can be carried out.

[0117]

Or a system which was filled up with the aggregate in which the liquid crystal molecule is carrying out orientation to the radial in the size below the wavelength of light and which looks isotropic optically may be used. If electric field are impressed to these, it is possible for a strain to be given to the aggregate of radial orientation and to carry out induction of the optical modulation.

[0118]

The example of a medium available as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display below is indicated as an example of a medium. However, the example of a medium shown below does not show an example of an available medium, and does not limit an available medium to this display.

[0119]

[The example 1 of a medium]

For example, the liquid crystal (for example, nematic liquid crystal etc.) used for the liquid crystal display by the conventional IPS method (IPS mode) can be used. That is, the configuration of this display is applicable also to the liquid crystal display component which used the IPS method.

[0120]

It is good also as a configuration like display device 10C which shows the display device with which this display is equipped in this case to drawing 14.

[0121]

As shown in drawing 14, in addition to the configuration of drawing 2, display device 10C is equipped with the color filter layer (CF layer) 31 inside the substrate 12. Moreover, inside substrates 11 and 12, it has the level orientation film 32 and 33 which gave rubbing in the

direction of slanting (either right-handed rotation or left-handed rotation is OK) about 10 degrees to the expanding direction (direction perpendicular to the direction of electric field) of the data electrodes (pixel electrode) 6 and 7, respectively.

[0122]

In addition, substrates 11 and 12 are stuck so that the gap (width of face of the dielectric matter layer 13) of both substrates may be set to 5 micrometers, and the nematic liquid crystal is enclosed with the dielectric matter layer 13. Moreover, with this configuration, a substrate 11 can be expressed as a TFT substrate and a substrate 12 can also be expressed as CF substrate.

[0123]

Thus, when this display is constituted as a liquid crystal display of an IPS method, the same effectiveness as the above-mentioned configuration and abbreviation using compound A can be acquired. That is, it can become possible to stop small the electrical potential difference impressed to the scan signal line 3, and the endurance of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 which are a switching element can be raised. Moreover, for example, in order to make driver voltage high, even when the electrical potential difference impressed to the 1st and 2nd data signal lines 1 and 2 is enlarged, the fall of the endurance of 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 can be controlled.

[0124]

Moreover, it is possible to perform a high-voltage drive in such this display of a configuration as compared with the liquid crystal display of the conventional IPS method. For this reason, it becomes accelerable [ a speed of response ]. Moreover, since an inter-electrode gap (spacing of an electrode 6 and an electrode 7) can be extended, high numerical aperture-ization can be attained.

[0125]

In addition, although [ the above-mentioned example ] it has the level orientation film 32 and 33 which gave rubbing in the direction of slanting about 10 degrees to the expanding direction of the data electrodes 6 and 7, it does not restrict to this. For example, what is necessary is just to set whenever [ tilt-angle / of the direction of rubbing over the data electrodes 6 and 7 ] as arbitration. Moreover, although [ substrates 11 and 12 ] it is stuck so that the gap of both substrates may be set to 5 micrometers, they should just set the gap of not only this but both substrates as arbitration.

[0126]

[The example 2 of a medium]

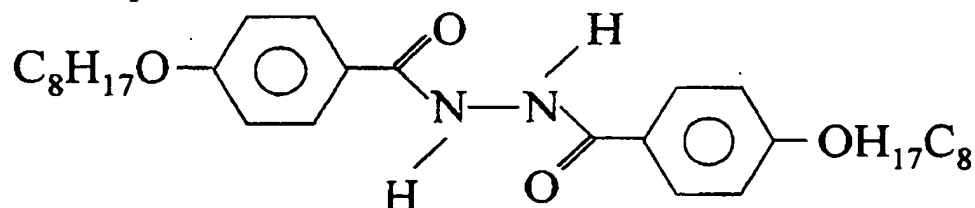
Moreover, in the configuration of this display shown in drawing 2, not compound A but other media from which optical anisotropy changes with electrical-potential-difference impression may be used as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13.

[0127]

As such a medium, BABH8 indicated by nonpatent literature 5 and 6 can be used. The structure expression of this BABH8,

[0128]

[Formula 2]



[0129]

It is come out and expressed.

[0130]

Here, when BABH8 is used as matter enclosed with the dielectric matter layer 13, in the

configuration of drawing 2, the display principle in this display at the time of enclosing BABH8 with the dielectric matter layer 13 is explained.

[0131]

In this display of such a configuration, the temperature of the dielectric matter layer 13 is controlled at 136.7 degrees C or more 161 degrees C or less. In this temperature requirement, BABH8 shows the cubic phase (cubic phase: cubic phase) which consists of order structure of having the cubic symmetry (cubic object nature) of the scale below optical wavelength (below the wavelength of the light). In addition, the structure model of a cubic phase is shown in nonpatent literature 5.

[0132]

As described above, since order structure is below optical wavelength, BABH8 is transparent. That is, in [ electrical-potential-difference ] not impressing, in the above-mentioned temperature requirement, the dielectric matter layer 13 shows isotropy optically. Therefore, in this display using BABH8, a good black display can be performed to the bottom of a crossed Nicol.

[0133]

On the other hand, if an electrical potential difference is impressed between the data electrode 6 and 7, controlling the temperature of the dielectric matter layer 13 at 136.7 degrees C or more 161 degrees C or less, distortion will arise in the structure of having cubic symmetric property, and optical anisotropy will be discovered. That is, in the above-mentioned temperature requirement, BABH8 is isotropy optically in the state of no electrical-potential-difference impressing, and optical anisotropy discovers it by electrical-potential-difference impression.

[0134]

Thus, in this indicating equipment of the above-mentioned configuration, since distortion arises in the structure of having cubic symmetric property by impressing an electrical potential difference and a birefringence occurs, a good white display can be performed. In addition, the direction which a birefringence generates is fixed and the magnitude changes with electrical-potential-difference impression. Moreover, the data electrode 6 and the electrical-potential-difference permeability curve which shows the relation of the electrical potential difference and permeability which are impressed among seven turn into a stable curve in the above large temperature requirements. That is, in this display of the above-mentioned configuration, the electrical-potential-difference permeability curve stabilized in the temperature requirement of 136.7 degrees C or more 161 degrees C or less about 20 K can be obtained, and temperature control becomes very easy.

[0135]

Here, the difference of a display principle between this display at the time of using BABH8 and the liquid crystal display of the conventional means of displaying is explained.

[0136]

Drawing 15 is an explanatory view for explaining the difference in a display principle in this display at the time of using BABH8, and the liquid crystal display component of the conventional means of displaying, and expresses typically the configuration and direction of an index ellipsoid of [ at the time of electrical-potential-difference impression and no electrical-potential-difference impressing ]. In addition, drawing 15 shows the display principle in TN method, VA (Vertical Alignment: perpendicular orientation) method, and an IPS (In Plane Switching: response within field) method as conventional means of displaying.

[0137]

As shown in this drawing, with the liquid crystal display component of TN method, the liquid crystal layer is pinched between the substrates which counter, and it is the configuration of having had the transparent electrode (electrode) on both substrates, respectively. And although the direction of a major axis of the liquid crystal molecule in a liquid crystal layer is twisted spirally and orientation is carried out at the time of no electrical-potential-difference impressing, the direction of a major axis of a liquid crystal molecule carries out orientation along the direction of electric field at the time of electrical-potential-difference impressing. In this case, the average index ellipsoid which can be set has turned to the direction where the direction of a major axis is parallel to a substrate side at the time of no electrical-potential-difference

impressing, as shown in drawing 15, and at the time of electrical-potential-difference impression, the direction of a major axis turns to the direction of a substrate side normal. That is, the direction changes in the time of no electrical-potential-difference impressing and electrical-potential-difference impression, without the form of an index ellipsoid changing (an index ellipsoid rotates).

[0138]

Moreover, with the liquid crystal display component of VA method, it is the configuration of the liquid crystal layer being pinched between the substrates which counter, and having had the transparent electrode (electrode) on both substrates like TN method, respectively. however, the direction of a major axis of a liquid crystal molecule [ in / at the liquid crystal display component of VA method / in the time of no electrical-potential-difference impressing / a liquid crystal layer ] — a substrate side — receiving — abbreviation — although orientation is carried out in the perpendicular direction, at the time of electrical-potential-difference impression, the direction of a major axis of a liquid crystal molecule carries out orientation in the direction perpendicular to electric field. In this case, at the time of no electrical-potential-difference impressing, the direction of a major axis has turned to the substrate side normal, and the average index ellipsoid which can be set turns to the direction where the direction of a major axis is parallel to a substrate side at the time of electrical-potential-difference impression, as shown in drawing 15. That is, the direction changes in the time of no electrical-potential-difference impressing and electrical-potential-difference impression, without the form of an index ellipsoid changing.

[0139]

Moreover, with the liquid crystal display component of an IPS method, it has one pair of electrodes which counter on one substrate, and is the configuration that a liquid crystal layer is formed in the field between two electrodes. And the direction of orientation of a liquid crystal molecule is changed by electrical-potential-difference impression, and the time of no electrical-potential-difference impressing and an electrical-potential-difference impression character can realize a different display condition now. Therefore, as the liquid crystal display component of an IPS method also shows to drawing 15, the direction changes in the time of no electrical-potential-difference impressing and electrical-potential-difference impression, without the form of an index ellipsoid changing.

[0140]

Thus, the liquid crystal molecule is carrying out orientation in a certain direction also in the time of no electrical-potential-difference impressing, and it is expressing as the liquid crystal display component of the conventional means of displaying by changing the direction of orientation by impressing an electrical potential difference (modulation of permeability). That is, although the form of an index ellipsoid does not change, it shows using the direction of an index ellipsoid rotating by electrical-potential-difference impression (change). That is, whenever [ orientation order / of a liquid crystal molecule ] is fixed, and expresses as the liquid crystal display component of the conventional means of displaying by changing the direction of orientation.

[0141]

In addition, this display at the time of using BABH8 differs from the liquid crystal display [ point / of not using an isotropic phase (the so-called liquid phase) ] using the conventional electro-optical effect. An isotropic phase means a phase with the isotropic direction of orientation of a molecule. To these means of displaying, with this display using BABH8, as shown in drawing 15, at the time of no electrical-potential-difference impressing, an index ellipsoid becomes spherical. That is, at the time of no electrical-potential-difference impressing, it is isotropic (whenever [ orientation order ] = 0). And an anisotropy (orientation order whenever > 0) is discovered by impressing an electrical potential difference. That is, at the time of no electrical-potential-difference impressing, the form of an index ellipsoid is isotropic ( $n_x=n_y=n_z$ ) and an anisotropy ( $n_x>n_y$ ) is discovered in this display using BABH8, in the form of an index ellipsoid with electrical-potential-difference impression. Here,  $n_x$ ,  $n_y$ , and  $n_z$  express the refractive index to the direction which it is parallel to a substrate side, is parallel to a direction parallel to the opposite direction of two electrodes, and a substrate side respectively, and intersects

perpendicularly in the opposite direction of two electrodes, and a direction perpendicular to a substrate side.

[0142]

Thus, in this display using BABH8, the direction of an optical anisotropy is regularly (the electrical-potential-difference impression direction does not change), and shows by modulating whenever [ orientation order ]. That is, in this display using BABH8, the anisotropy (or orientation order) of the medium itself changes. Therefore, the display principle of this display using BABH8 differs from the liquid crystal display of other means of displaying greatly.

[0143]

Moreover, in this indicating equipment using BABH8, since it displays using distortion produced in the structure of having cubic symmetric property, i.e., change of the optical anisotropy in a medium, a wide-field-of-view angle property is realizable from the liquid crystal display of the conventional means of displaying which displays by changing the direction of orientation of a liquid crystal molecule. Furthermore, in this display using BABH8, the direction which a birefringence generates is fixed, and since the direction of an optical axis does not change, a larger angle-of-visibility property is realizable.

[0144]

Moreover, in this display using BABH8, it is displaying using the anisotropy discovered by distortion of the structure (a grid like a crystal) of a minute field. For this reason, like the display principle of the conventional method, there is no problem of influencing greatly in a speed of response, and the viscosity of a liquid crystal proper can realize the high-speed response which is about 1ms. That is, by the display principle of the conventional method, since change of the direction of orientation of a liquid crystal molecule was used, the viscosity of a liquid crystal proper had influenced the speed of response greatly, but in this display using BABH8, since distortion of the structure of a minute field is used, the effect of the viscosity of a liquid crystal proper is small, and can realize a high-speed response.

[0145]

In addition, although the above-mentioned explanation explained the case where BABH8 was used as an example of the medium from which optical anisotropy changes with electric-field impression, the medium which consists of a molecule in which cubic phases for example, not only this but other than BABH8 are shown may be used.

[0146]

[The example 3 of a medium]

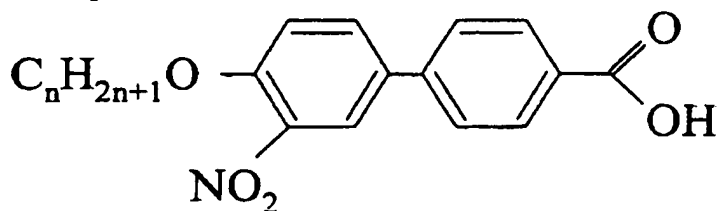
The medium which consists of a molecule in which the smectic D phase (SmD) which is one of the liquid crystal phases is shown as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this indicating equipment is applicable.

[0147]

As liquid crystallinity matter in which a smectic D phase is shown, there is ANBC16, for example. In addition, ANBC16 is indicated by nonpatent literature 1 (p. 21, drawing 1 structure 1 (n= 16)) and nonpatent literature 6 (p. 888, Table [1 ], a compound (compound no.) 1, compound 1a, compound 1a-1). These molecular structures are enumerated below.

[0148]

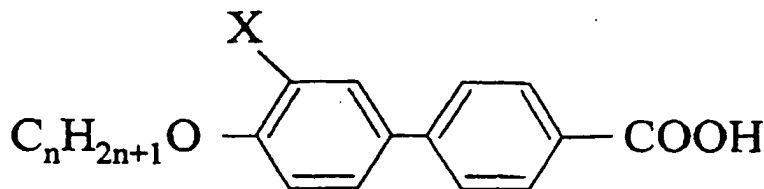
[Formula 3]



[0149]

[Formula 4]

## 4'-n-Alkoxy-3'-substituted-biphenyl-4-carboxylic acids



[0150]

4'-n-alkoxy-3'-nitro-biphenyl-4-carboxylic acids X=NO<sub>2</sub>

n-15 Cr 127 SmC 187 Cub 198 SmA 204 I

This liquid crystallinity matter (ANBC16) shows a smectic D phase in a 171.0 degrees C - 197.2 degrees C temperature requirement. The smectic D phase forms a three-dimensions-[ two or more molecules ] grid like a jungle gym (trademark), and the lattice constant is below optical wavelength. That is, a smectic D phase has cubic symmetric property. For this reason, a smectic D phase shows isotropy optically.

[0151]

Moreover, if ANBC16 impresses electric field to the dielectric matter layer 13 which consists of ANBC16 in the above-mentioned temperature field which shows a smectic D phase, since a dielectric anisotropy exists in the molecule itself, a molecule arises in the direction of electric field, and distortion arises in grids structure as the other side. That is, an optical anisotropy is discovered in the dielectric matter layer 13.

[0152]

Therefore, it is applicable as a medium which encloses ANBC16 with the dielectric matter layer 13 of this display. In addition, if it is the matter in which not only ANBC16 but a smectic D phase is shown, since optical anisotropy will change in the time of electrical-potential-difference impression and no electrical-potential-difference impressing, it is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0153]

[The example 4 of a medium]

As a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display, a liquid crystal micro emulsion is applicable. It is the generic name of the system (mixed stock) which permuted the oil child of an O/W mold micro emulsion (it is the system in which water was dissolved in the form of waterdrop with the surfactant, and an oil serves as a continuous phase into an oil) named the liquid crystal micro emulsion by Yamamoto and others by the thermotropic liquid crystal molecule here (nonpatent literature 2 reference).

[0154]

There is mixed stock of Pentylcyanobiphenyl (5CB) which is the thermotropic liquid crystal (temperature transition form liquid crystal) which is indicated by nonpatent literature 2, and in which a nematic liquid crystal phase is shown as an example of a liquid crystal micro emulsion, and the water solution of Didodecyl ammonium bromide (DDAB) which is the lyotropic liquid crystal (lyotropic liquid crystal: concentration transition form liquid crystal, rye OTORO pick liquid crystal) in which an inverted micelle phase is shown.

[0155]

Moreover, the diameter of reversed micelle is [ the distance between about 50A and reversed micelle of this mixed stock ] about 200A typically. These scales are smaller than optical wavelength about single figure. Moreover, reversed micelle exists in the three-dimensions space target at random, and 5CB(s) are carrying out orientation to the radial the core [ each reversed micelle ]. Therefore, the above-mentioned mixed stock shows isotropy optically.

[0156]

And if electric field are impressed to the medium which consists of the above-mentioned mixed



stock, since a dielectric anisotropy exists in 5CB, the molecule itself considers as the other side in the direction of electric field. That is, an orientation anisotropy is discovered in the system which were directions [ target / optical ] since orientation was carried out to the radial the core [ reversed micelle ], and an optical anisotropy is discovered in it. Therefore, it is applicable as a medium which encloses the above-mentioned mixed stock with the dielectric matter layer 13 of this display. In addition, if it is the liquid crystal micro emulsion from which optical anisotropy changes in the time of not only the above-mentioned mixed stock but no electrical-potential-difference impressing, and electrical-potential-difference impression, it is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0157]

[The example 5 of a medium]

The lyotropic liquid crystal (rye OTORO pick liquid crystal) which has a specific phase as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display is applicable. Here, it shall seem that the main molecule which generally forms liquid crystal has melted into solvents (water, organic solvent, etc.) with other properties, and also a lyotropic liquid crystal shall mean the liquid crystal of a component system. Moreover, the above-mentioned specific phase is with the time of electric-field impressing and no electrical-potential-difference impressing, and is a phase from which the optical isotropy changes. As such a specific phase, there are a micell phase indicated by nonpatent literature 7, a sponge phase, a cubic phase, and an inverted micelle phase, for example.

[0158]

There is matter which discovers a micell phase in the surfactant which is amphiphile. For example, a water solution of a sodium dodecyl sulfate, a water solution of a PAL thymine acid potassium, etc. which are an ionic surfactant form a spherical micell. Moreover, with the mixed liquor of the polyoxyethylene nonylphenyl ether and water which are a nonionic surfactant, when a nonylphenyl radical works as a hydrophobic group and an oxyethylene chain works as a hydrophilic group, a micell is formed. The water solution of a styrene-ethylene oxide block copolymer also forms a micell in others.

[0159]

For example, a molecule carries out packing of the spherical micell to a spatial omnidirection, and it shows the shape of a ball (forming a molecular assembly). Moreover, since the size of a spherical micell is below optical wavelength, in an optical wavelength field, it does not show an anisotropy but looks isotropic. However, if electric field are impressed to such a spherical micell, since a spherical micell is distorted, an anisotropy will be discovered. Therefore, the lyotropic liquid crystal in which a spherical micell phase is shown is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display. In addition, even if it encloses with the dielectric matter layer 13 the lyotropic liquid crystal in which the micell phase of not only a spherical micell phase but other configurations, i.e., a string-like micell phase, an ellipse-like micell phase, a cylindrical micell phase, etc. are shown, the same effectiveness as abbreviation can be acquired.

[0160]

Moreover, generally it is known that the reversed micelle which the hydrophilic group and the hydrophobic group replaced depending on concentration, temperature, and the conditions of a surfactant will be formed. Such reversed micelle shows the same effectiveness as a micell optically. Therefore, effectiveness equivalent to the case where the lyotropic liquid crystal in which a micell phase is shown is used is done so by applying the lyotropic liquid crystal in which an inverted micelle phase is shown as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13. In addition, the liquid crystal micro emulsion explained in the example 2 of a medium is an example of the lyotropic liquid crystal in which an inverted micelle phase (reversed micelle structure) is shown.

[0161]

Moreover, the concentration and the temperature field which show a sponge phase and a cubic phase exist in the water solution of nonionic surfactant pentaethylene glycol-dodecylether (Pentaethylenglychol-dodecylether, C 12E5). Since such a sponge phase and a cubic phase have the order below optical wavelength, they are the transparent matter in an optical wavelength

field. That is, the medium which consists of these phases shows isotropy optically. And if an electrical potential difference is impressed to the medium which consists of these phases, distortion will arise in order structure and an optical anisotropy will be discovered. Therefore, the lyotropic liquid crystal in which a sponge phase and a cubic phase are shown is also applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0162]

[The example 6 of a medium]

The liquid crystal particle dispersed system which shows the phase from which the optical isotropy changes in the time of electric-field impression of a micell phase, a sponge phase, a cubic phase, an inverted micelle phase, etc. and no electrical-potential-difference impressing as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this indicating equipment is applicable. Here, a liquid crystal particle dispersed system is the mixed stock which made the liquid crystal particle intermingled in a solvent.

[0163]

As such a liquid crystal particle dispersed system, the liquid crystal particle dispersed system which made the latex particle with a diameter of about 100A which embellished the front face with the sulfuric-acid radical intermingled is in the water solution of nonionic surfactant pentaethylene glycol-dodecylether (Pentaethylenglycol-dodecylether, C 12E5), for example. In this liquid crystal particle dispersed system, a sponge phase is discovered. Therefore, the above-mentioned liquid crystal particle dispersed system is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display like the case of the above-mentioned example 3 of a medium.

[0164]

In addition, the same oriented structure as the liquid crystal micro emulsion of the example 2 of a medium can also be acquired by replacing the above-mentioned RATTEKKUSU particle with DDAB in the liquid crystal micro emulsion of the example 2 of a medium.

[0165]

[The example 7 of a medium]

As a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this indicating equipment, DIN DORIMA (DIN DORIMA molecule) is applicable. Here, DIN DORIMA is the high branched polymer of the shape of three dimensions which has branching for every monomeric unit.

[0166]

Since DIN DORIMA has much branching, if it becomes the above molecular weight to some extent, it will serve as spherical structure. Since it has the order below optical wavelength, in an optical wavelength field, this spherical structure is the transparent matter, by electrical-potential-difference impression, orientation order changes and an optical anisotropy discovers it. Therefore, DIN DORIMA is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0167]

Moreover, by transposing DDAB in the liquid crystal micro emulsion of the above-mentioned example 2 of a medium to the DIN DORIMA matter, the same oriented structure as the liquid crystal micro emulsion of the above-mentioned example 2 of a medium can be acquired, and it can apply as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0168]

[The example 8 of a medium]

The medium which consists of a molecule in which a cholesteric blue phase is shown as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this indicating equipment is applicable.

[0169]

The cholesteric blue phase has the structure of high symmetric property. Moreover, since it has the order below optical wavelength, in an optical wavelength field, a cholesteric blue phase is the in general transparent matter, by electrical-potential-difference impression, orientation order changes and an optical anisotropy discovers it. That is, in order that a cholesteric blue phase may show isotropy in general optically and a liquid crystal molecule may make it the other side in the direction of electric field by electric-field impression, a grid discovers distortion and an

anisotropy. Therefore, the medium which consists of a molecule in which a KOSUTE rucksack blue phase is shown is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0170]

In addition, as matter in which a KOSUTE rucksack blue phase is shown, there is matter which mixed JC1041 (liquid crystal mixture, Chisso Corp. make) 48.2%, and mixed ZLI-4572 (chiral dopant and Merck Co. make) for 5CB (4-cyano-4'-pentyl biphenyl, nematic liquid crystal) 4.4% 47.4%, for example. This matter shows a cholesteric blue phase in the temperature requirement of 330.7K to 331.8K.

[0171]

[The example 9 of a medium]

The medium which consists of a molecule in which a smectic blue (BPSm) phase is shown as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this indicating equipment is applicable.

[0172]

The smectic blue phase has the structure of high symmetric property like the KOSUTE rucksack blue phase. Moreover, since it has the order below optical wavelength, in an optical wavelength field, orientation order changes and an optical anisotropy is discovered [ it is the in general transparent matter, and ] with electrical-potential-difference impression. That is, in order that a smectic blue phase may show isotropy in general optically and a liquid crystal molecule may make it the other side in the direction of electric field by electric-field impression, a grid discovers distortion and an anisotropy. Therefore, the medium which consists of a molecule in which a smectic blue phase is shown is applicable as a medium enclosed with the dielectric matter layer 13 of this display.

[0173]

In addition, as matter in which a smectic blue phase is shown, there is FH/FH/HH-14BTMHC indicated by nonpatent literature 8, for example. This matter shows a BPSm three phase circuit and 73.2 degrees C - 72.3 degree-CBPSm2 phase at 74.4 degrees C - 73.2 degrees C, and shows a BPSm plane 1 at 72.3 degrees C - 72.1 degrees C.

[0174]

A different display condition is realizable in the time of electrical-potential-difference impression and no electrical-potential-difference impressing by considering as the configuration containing one which described above the above-mentioned dielectric matter layer of media.

[0175]

Moreover, this indicating equipment is good also as a configuration equipped with the 3rd auxiliary capacity connected to the 1st and 2nd data electrodes 6 and 7 at juxtaposition. In the configuration of this example, although this 3rd auxiliary capacity was inevitably formed by using the 1st and the 2nd data electrode 6, and the substrate 11 of the field between seven as the dielectric matter, it can enlarge capacity value of the 3rd auxiliary capacity by enlarging specific inductive capacity of a substrate especially here. As a result, 1st and 2nd TFT(s) 4 and 5 and effect of the leakage current in the dielectric matter layer 13 can be made small by enlarging capacity value of the 3rd auxiliary capacity.

[0176]

Moreover, this invention is not limited to the gestalt of each operation mentioned above, and various modification is possible for it in the range shown in the claim, and it is contained in the technical range of this invention also about the gestalt of the operation obtained by the gestalt of different operation, combining suitably the technical means indicated, respectively.

[Availability on industry]

[0177]

The indicating equipment of this invention is widely applicable to the image display device with which information terminals, such as OA equipment, such as image display devices, such as television and a monitor, a word processor, and a personal computer, or a video camera, a digital camera, and a cellular phone, etc. are equipped.

[Brief Description of the Drawings]

[0178]

[Drawing 1] It is the top view in which showing 1 operation gestalt of this invention, and showing the outline configuration of each display device with which a display is equipped.

[Drawing 2] Drawing 2 (a) is the sectional view of the above-mentioned display device in electrical-potential-difference the condition of not impressing, and drawing 2 (b) is the sectional view of the above-mentioned display device in an electrical-potential-difference impression condition.

[Drawing 3] It is a top view for explaining arrangement of the electrode and polarizing plate in the above-mentioned display device.

[Drawing 4] It is the a-a' sectional view of the display device shown in drawing 1.

[Drawing 5] It is the representative circuit schematic of the above-mentioned display device.

[Drawing 6] It is the representative circuit schematic showing an example of a display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 7] It is the wave form chart showing the input signal wave to the above-mentioned display device, and the potential condition in a display device.

[Drawing 8] It is the top view showing the outline configuration of the display device concerning an example 2.

[Drawing 9] It is the b-b' sectional view of the display device shown in drawing 8.

[Drawing 10] It is the representative circuit schematic of the above-mentioned display device.

[Drawing 11] It is the representative circuit schematic showing an example of a display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 12] It is the representative circuit schematic showing other examples of the display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 13] Drawing 13 (a) is the sectional view showing the liquid crystal orientation condition of the above-mentioned display device in electrical-potential-difference the condition of not impressing, drawing 13 (b) is the sectional view showing the liquid crystal orientation condition of the above-mentioned display device in an electrical-potential-difference impression condition, and drawing 13 (c) is a graph which shows the electrical-potential-difference-permeability curve of the above-mentioned display device.

[Drawing 14] The outline configuration of each display device with which the above-mentioned display is equipped is shown, and drawing 2 is the sectional view showing a different example of a configuration.

[Drawing 15] It is an explanatory view for explaining the difference in a display principle in the display device with which the display of this invention at the time of using BABH8 as a medium enclosed with a dielectric matter layer is equipped, and the conventional liquid crystal display component.

[Drawing 16] It is the top view showing the outline configuration of the conventional display device.

[Drawing 17] It is the c-c' sectional view of the conventional display device shown in drawing 16.

[Drawing 18] It is the representative circuit schematic of the conventional display device.

[Description of Notations]

[0179]

1 1st Data Signal Line (Data Signal Line)

2 2nd Data Signal Line (Data Signal Line)

3 Scan Signal Line

4 1st TFT

5 2nd TFT

6 1st Data Electrode

7 2nd Data Electrode

9 Auxiliary Capacity Line

10Aand10B Display device

11-12 Substrate

13 Dielectric Matter Layer

14 Insulator Layer

17 Interlayer Insulation Film  
20 Display Capacity  
21 1st Parasitic Capacitance  
22 2nd Parasitic Capacitance  
23 3rd Parasitic Capacitance  
24 4th Parasitic Capacitance  
25 5th Parasitic Capacitance  
26 6th Parasitic Capacitance  
27 1st Auxiliary Capacity  
28 2nd Auxiliary Capacity

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0178]

[Drawing 1] It is the top view in which showing 1 operation gestalt of this invention, and showing the outline configuration of each display device with which a display is equipped.

[Drawing 2] Drawing 2 (a) is the sectional view of the above-mentioned display device in electrical-potential-difference the condition of not impressing, and drawing 2 (b) is the sectional view of the above-mentioned display device in an electrical-potential-difference impression condition.

[Drawing 3] It is a top view for explaining arrangement of the electrode and polarizing plate in the above-mentioned display device.

[Drawing 4] It is the a-a' sectional view of the display device shown in drawing 1.

[Drawing 5] It is the representative circuit schematic of the above-mentioned display device.

[Drawing 6] It is the representative circuit schematic showing an example of a display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 7] It is the wave form chart showing the input signal wave to the above-mentioned display device, and the potential condition in a display device.

[Drawing 8] It is the top view showing the outline configuration of the display device concerning an example 2.

[Drawing 9] It is the b-b' sectional view of the display device shown in drawing 8.

[Drawing 10] It is the representative circuit schematic of the above-mentioned display device.

[Drawing 11] It is the representative circuit schematic showing an example of a display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 12] It is the representative circuit schematic showing other examples of the display which allotted the above-mentioned display device in the shape of a matrix.

[Drawing 13] Drawing 13 (a) is the sectional view showing the liquid crystal orientation condition of the above-mentioned display device in electrical-potential-difference the condition of not impressing, drawing 13 (b) is the sectional view showing the liquid crystal orientation condition of

the above-mentioned display device in an electrical-potential-difference impression condition, and drawing 13 (c) is a graph which shows the electrical-potential-difference-permeability curve of the above-mentioned display device.

[Drawing 14] The outline configuration of each display device with which the above-mentioned display is equipped is shown, and drawing 2 is the sectional view showing a different example of a configuration.

[Drawing 15] It is an explanatory view for explaining the difference in a display principle in the display device with which the display of this invention at the time of using BABH8 as a medium enclosed with a dielectric matter layer is equipped, and the conventional liquid crystal display component.

[Drawing 16] It is the top view showing the outline configuration of the conventional display device.

[Drawing 17] It is the c-c' sectional view of the conventional display device shown in drawing 16.

[Drawing 18] It is the representative circuit schematic of the conventional display device.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

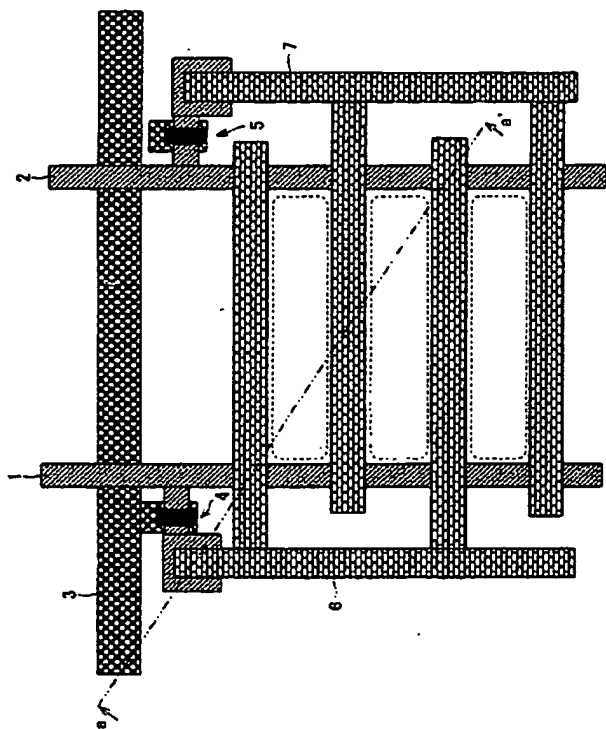
3.In the drawings, any words are not translated.

---

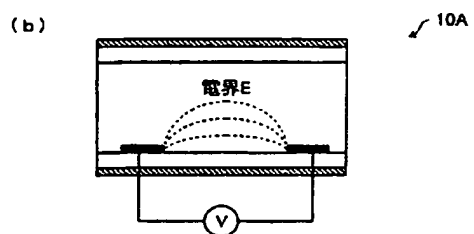
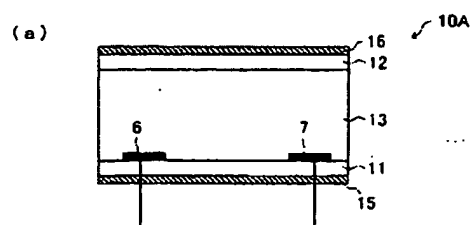
**DRAWINGS**

---

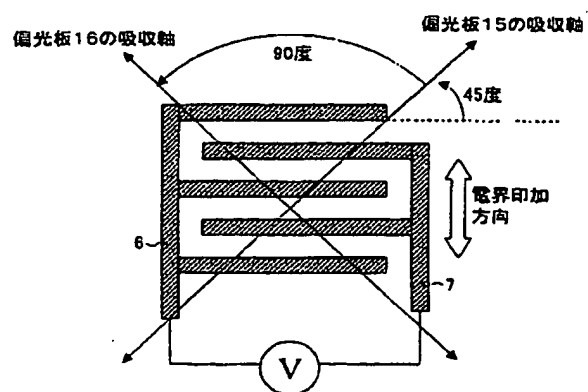
[Drawing 1]



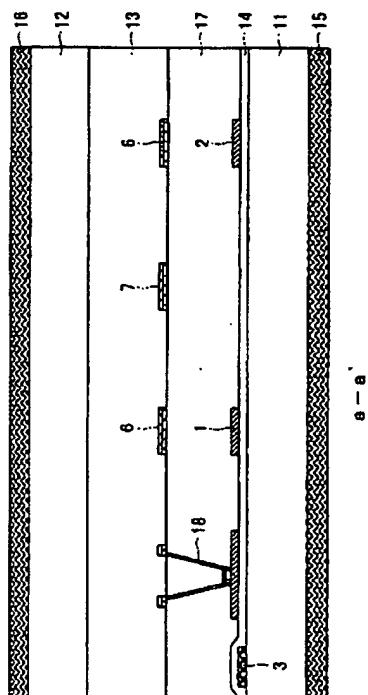
[Drawing 2]



[Drawing 3]

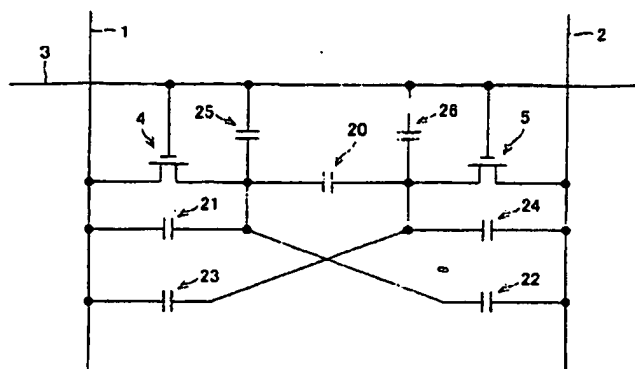


[Drawing 4]

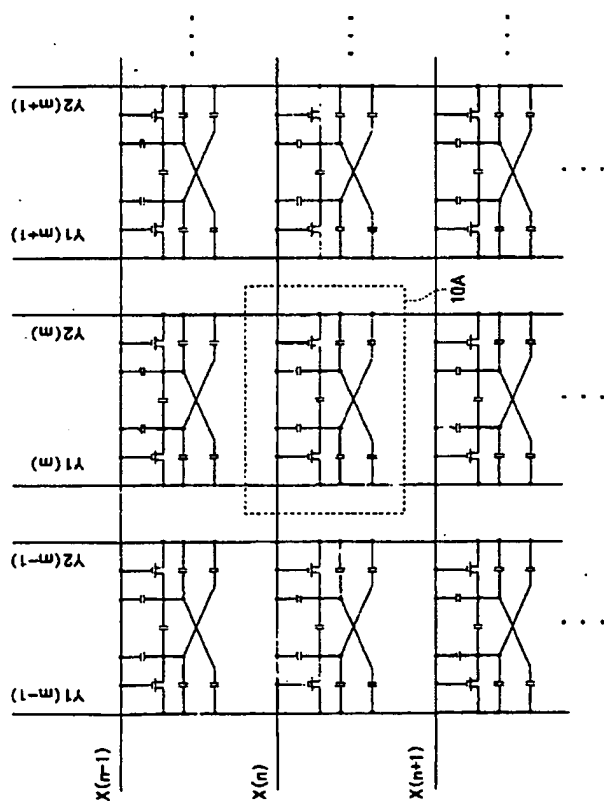


[Drawing 5]

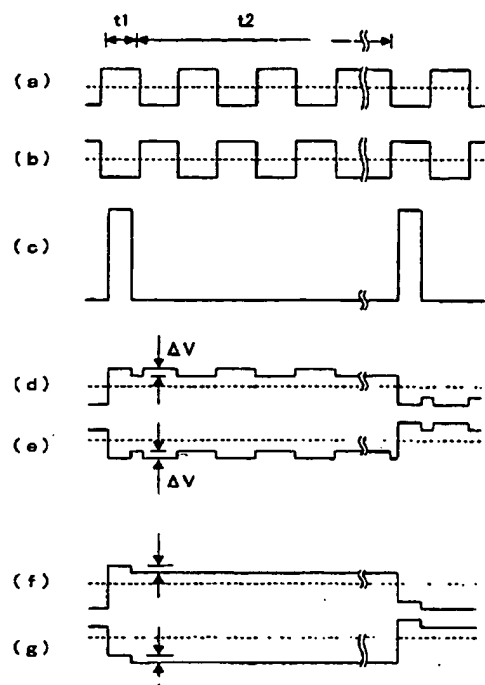




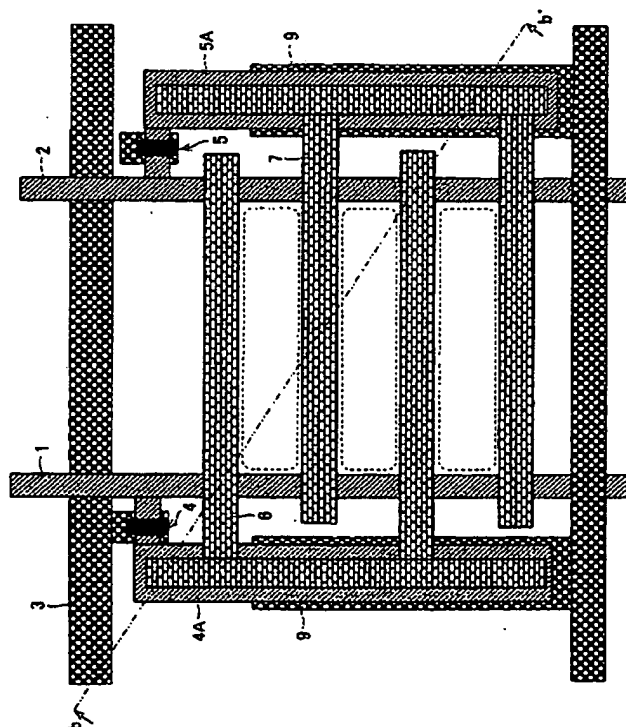
[Drawing 6]



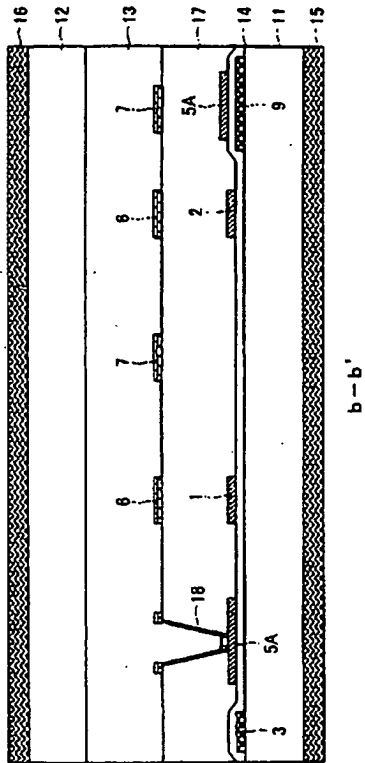
[Drawing 7]



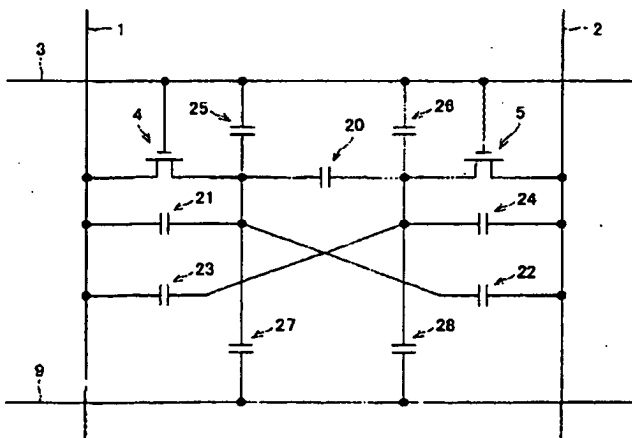
[Drawing 8]



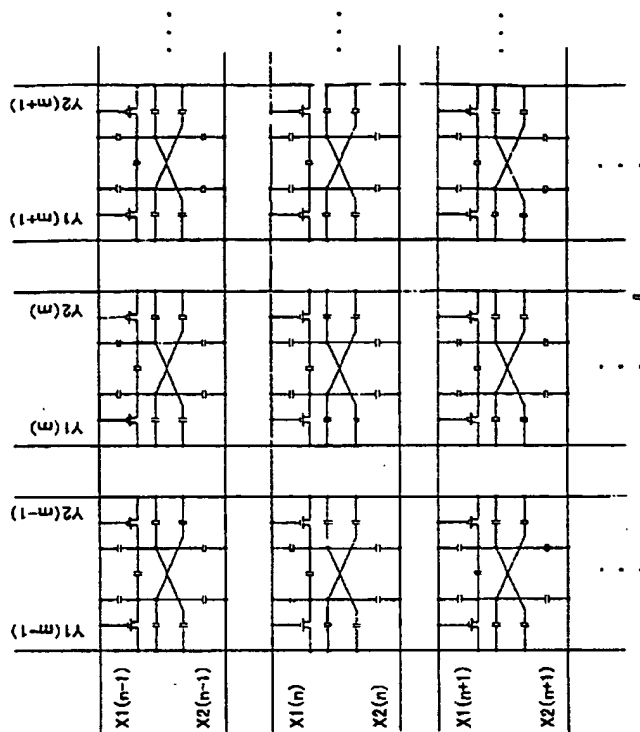
[Drawing 9]



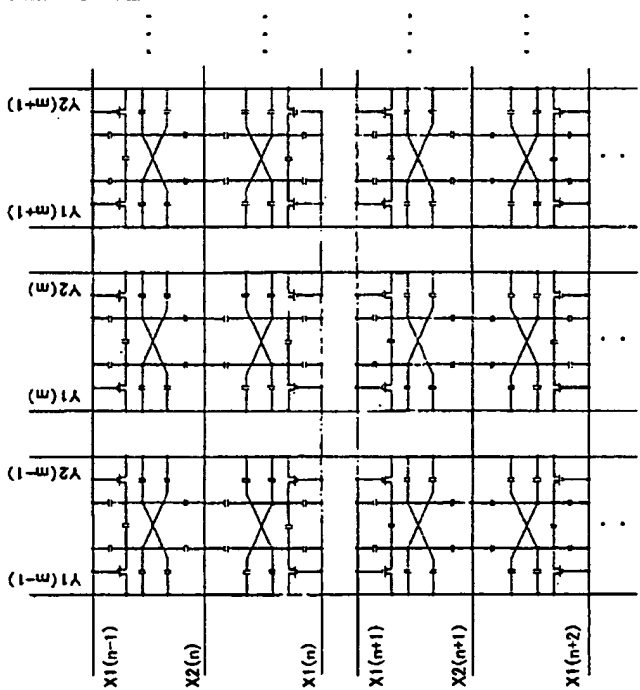
[Drawing 10]



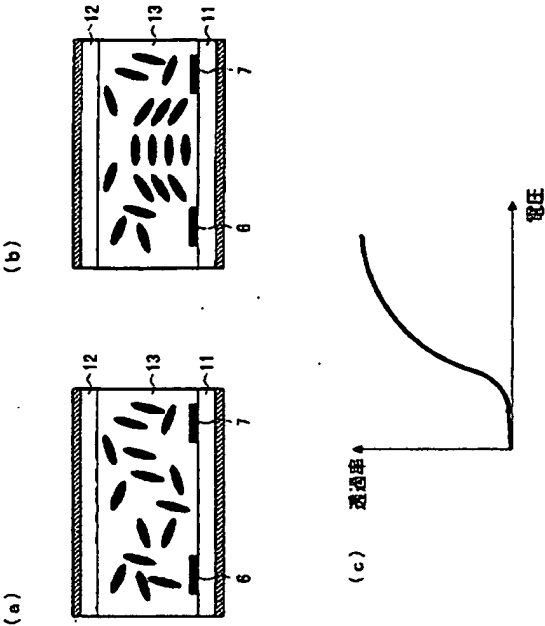
[Drawing 11]



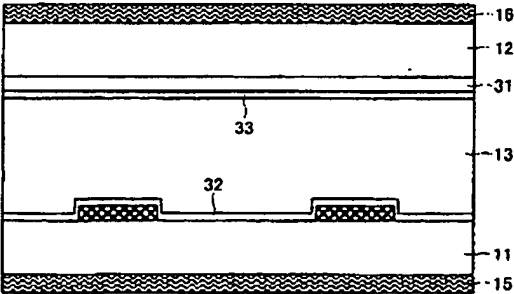
[Drawing 12]



[Drawing 13]



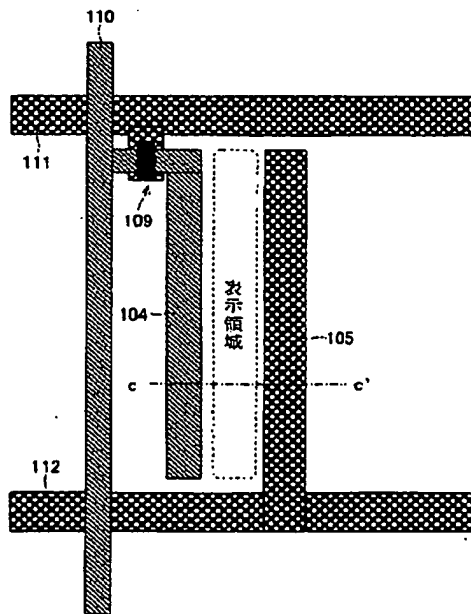
[Drawing 14]



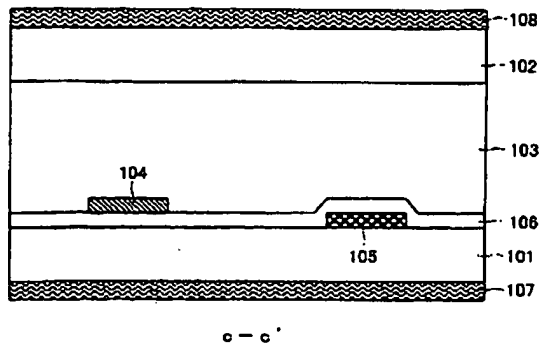
[Drawing 15]

TN 方式	電圧印加時の 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	電圧印加時の 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 電圧印加により回転する
VA 方式	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 電圧印加により回転する
IPS 方式	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 電圧印加により回転する
本発明 装置	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り 液晶の平均的な屈折率偏り	液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 液晶表示装置 電圧印加により回転する

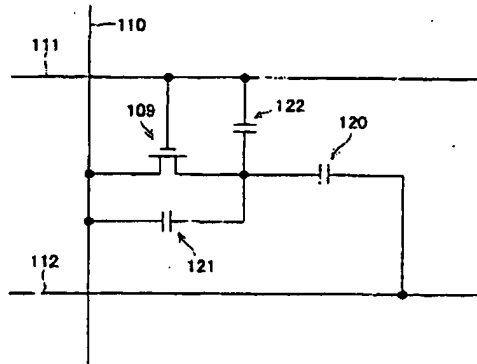
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-300780

(P2005-300780A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G02 F 1/133	G02 F 1/133 550	2H092
G02 F 1/1368	G02 F 1/1368	2H093
G09 G 3/20	G09 G 3/20 611D	5C006
G09 G 3/36	G09 G 3/20 624B	5C080
	G09 G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2004-114688 (P2004-114688)  
(22) 出願日 平成16年4月8日(2004. 4. 8)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(74) 代理人 100080034  
弁理士 原 謙三  
(74) 代理人 100113701  
弁理士 木島 隆一  
(74) 代理人 100116241  
弁理士 金子 一郎  
(72) 発明者 荻島 清志  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内  
(72) 発明者 宮地 弘一  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

最終頁に続く

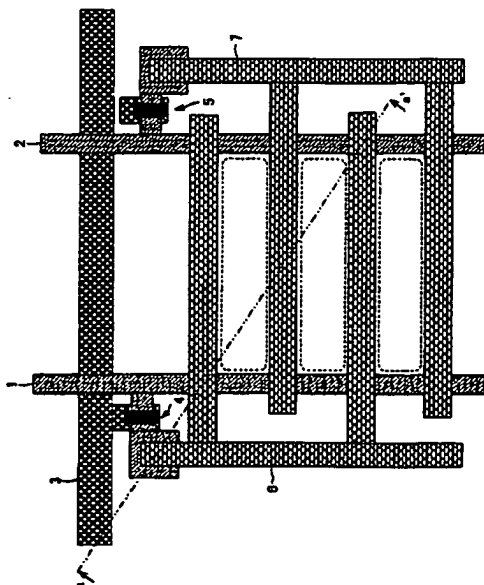
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 クロストーク等の表示品位の低下を抑制でき、かつ、従来のTFT特性のまま、高電圧駆動が可能な表示装置を実現する。

【解決手段】 各表示素子において、第1のデータ信号線1には第1のTFT4を介して第1のデータ電極6が接続され、第2のデータ信号線2には第2のTFT5を介して第2のデータ電極7が接続される。第1のデータ電極6と第1のデータ信号線1との間で形成される第1の寄生容量、第1のデータ電極6と第2のデータ信号線2との間で形成される第2の寄生容量、第2のデータ電極7と第1のデータ信号線1との間で形成される第3の寄生容量、および第2のデータ電極7と第2のデータ信号線2との間で形成される第4の寄生容量の容量値が、略等しく設定され、第1のデータ信号線1と第2のデータ信号線2との電位の関係は、データ電極6、7間の電位差を0Vとするときの階調電位を基準にして逆電位とされる。

【選択図】 図1





## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

少なくとも一方が透明な一对の基板と、上記一对の基板間に挟持された誘電性物質層とを有し、上記誘電性物質層に、基板におおむね平行な電界を印加することによって表示を行う表示装置において、

マトリクス状に複数配置された各表示素子が、上記誘電性物質層に電界を印加するための第1のデータ電極および第2のデータ電極と、共通の走査信号線からの信号によってスイッチングされる第1のTFTおよび第2のTFTと、上記第1のデータ電極および第2のデータ電極のそれぞれに、第1のTFTおよび第2のTFTを介してデータ信号を供給する第1のデータ信号線および第2のデータ信号線とから形成されていると共に、

上記第1のデータ電極と上記第1のデータ信号線の間で形成される第1の寄生容量、上記第1のデータ電極と上記第2のデータ信号線との間で形成される第2の寄生容量、上記第2のデータ電極と上記第1のデータ信号線との間で形成される第3の寄生容量、および上記第2のデータ電極と上記第2のデータ信号線との間で形成される第4の寄生容量の容量値が、略等しく設定されており、

上記表示素子に対して書き込みを行う時の上記第1のデータ信号線と上記第2のデータ信号線との電位の関係は、上記第1のデータ電極と上記第2のデータ電極間の電位差を0Vとするときの階調電位を基準にして逆電位であることを特徴とする表示装置。

## 【請求項2】

上記第1および第2のデータ信号線と上記第1および第2のデータ電極とは層間絶縁層を介して別の層配置となっており、第1および第2のデータ信号線と第1および第2のデータ電極とが基板面法線方向から見て交差して配置されていると共に、

第1のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、第1のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積、第2のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、および第2のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積が等しくされていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

## 【請求項3】

さらに補助容量線が形成されており、

上記第1のデータ電極と上記補助容量線との間に形成される第1の補助容量と、上記第2のデータ電極と上記補助容量線との間に形成される第2の補助容量とが形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。

## 【請求項4】

上記第1の補助容量と上記第2の補助容量との容量値が略等しく設定されていることを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

## 【請求項5】

上記走査信号線と上記第1のデータ電極との間で形成される第5の寄生容量と、上記走査信号線と上記第2のデータ電極との間で形成される第6の寄生容量との容量値が、略等しく設定されていることを特徴とする請求項1ないし4の何れかに記載の表示装置。

## 【請求項6】

上記第1の寄生容量ないし第4の寄生容量の容量値が、上記第5の寄生容量および第6の寄生容量の容量値よりも大きいことを特徴とする請求項5に記載の表示装置。

## 【請求項7】

上記誘電性物質層が、電界の2次に比例して屈折率が変化する媒質を含むことを特徴とする請求項1ないし6の何れかに記載の表示装置。

## 【請求項8】

上記誘電性物質層が、液晶性物質を含有する媒質を含むことを特徴とする請求項1ないし6の何れかに記載の表示装置。

## 【請求項9】

上記誘電性物質層が、有極性分子を含有する媒質を含むことを特徴とする請求項1ない

し6の何れかに記載の表示装置。

【請求項10】

上記誘電性物質層が、電界を印加することによって光学的異方性が変化する媒質を含むことを特徴とする請求項1ないし6の何れかに記載の表示装置。

【請求項11】

上記媒質が、電界無印加時に光学的等方性を示し、電界を印加することによって光学的異方性を示すことを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項12】

上記媒質が、電界無印加時に光学的異方性を示し、電界を印加することによって光学的等方性を示すことを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項13】

上記媒質を構成する分子は、電圧印加時または電圧無印加時に光学波長以下の秩序構造を有し、電圧を印加することによって秩序構造が変化することを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項14】

上記媒質が、キュービック対称性を示す秩序構造を有することを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項15】

上記媒質が、キュービック相またはスメクチックD相を示す分子からなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項16】

上記媒質が、液晶マイクロエマルジョンからなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項17】

上記媒質が、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示すリオトロピック液晶からなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項18】

上記媒質が、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示す液晶微粒子分散系からなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項19】

上記媒質が、デンドリマーからなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項20】

上記媒質が、コレステリックブルー相を示す分子からなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【請求項21】

上記媒質が、スメクチックブルー相を示す分子からなることを特徴とする請求項10に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、横電界方式に関して、高電圧駆動が可能であり、高速応答特性および広視野特性を備え、且つ、クロストークのない表示品位の高い表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子は、各種表示素子のなかでも薄型で軽量かつ消費電力が小さいといった利点を有している。このため、テレビやモニター等の画像表示装置や、ワープロ、パーソナルコンピュータ等のOA (Office Automation) 機器、ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯電話等の情報端末などに備えられる画像表示装置に広く用いられている。

【0003】

液晶表示素子の液晶表示方式としては、従来、例えば、ネマチック液晶を用いたツイステッドネマチック (TN) モードや、強誘電性液晶 (FLC) あるいは反強誘電性液晶 (

AFLC)を用いた表示モード、高分子分散型液晶表示モード等が知られている。また、これら以外に、基板表面に対して水平方向の電界を液晶層に印加する横電界方式(I PS)が知られている。

【0004】

これらの液晶表示方式のうち、例えば、TNモードの液晶表示素子は、従来から実用化されている。しかしながら、TNモードを用いた液晶表示素子には、応答が遅い、視野角が狭い等の欠点があり、これらの欠点は、CRT(cathode ray tube)を凌駕する上で大きな妨げとなっている。

【0005】

また、FLCあるいはAFLCを用いた表示モードは、応答が速く、視野角が広いといった利点を有してはいるものの、耐ショック性、温度特性等の面で大きな欠点があり、広く実用化されるまでには至っていない。

【0006】

さらに、光散乱を利用する高分子分散型液晶表示モードは、偏光板を必要とせず、高輝度表示が可能であるが、本質的に位相板による視角制御ができない上、応答特性の面で課題を有しており、TNモードに対する優位性は少ない。

【0007】

これら表示方式は、何れも、液晶分子が一定方向に整列した状態にあり、液晶分子に対する角度によって見え方が異なるため、視角制限がある。また、これら表示方式は、何れも、電界印加による液晶分子の回転を利用するものであり、液晶分子が整列したまま揃って回転するため、応答に時間を要する。なお、FLCやAFLCを用いた表示モードの場合、応答速度や視野角の面では有利であるが、外力による非可逆的な配向破壊が問題となる。

【0008】

一方、電界印加による液晶分子の回転を利用するこれらの表示方式に対して、二次の電気光学効果を利用した電子分極による表示方式が提案されている。

【0009】

電気光学効果とは、物質の屈折率が外部電界によって変化する現象である。電気光学効果には、電界の一次に比例する効果と二次に比例する効果とがあり、それぞれポッケルス効果、カー効果と呼ばれている。特に、二次の電気光学効果であるカー効果は、高速の光シャッターへの応用が早くから進められており、特殊な計測機器において実用化されている。

【0010】

カー効果は、1875年にJ. Kerr(カー)によって発見されたものであり、これまでに、カー効果を示す材料としては、ニトロベンゼンや二硫化炭素等の有機液体が知られている。これら材料は、例えば、前記した光シャッター、光変調素子、光偏光素子、あるいは、電力ケーブル等の高電界強度測定等に利用されている。

【0011】

その後、液晶材料が大きなカー定数を有することが示され、光変調素子、光偏光素子、さらには光集積回路応用に向けての基礎検討が行われ、前記ニトロベンゼンの200倍を超えるカー定数を示す液晶化合物も報告されている。

【0012】

このような状況において、カー効果の表示装置への応用が検討され始めている。カー効果は、電界の二次に比例するため、電界の一次に比例するポッケルス効果と比較して、相対的に低電圧駆動を見込むことができる上、本質的に、数マイクロ秒～数ミリ秒の応答特性を示すため、高速応答表示装置への応用が期待される。

【0013】

例えば、特許文献1には、カー効果を用いた表示装置として、少なくとも一方が透明な一対の基板と、上記一対の基板間に挟持された等方相状態の有極性分子を含む媒体と、上記一対の基板のうち少なくとも一方の基板の外側に配設された偏光板と、上記媒体に電界

を印加するための電界印加手段とを備えた表示装置が開示されている。。

【0014】

従来の横電界方式における構成について、図16および図17を参照して以下に説明する。

【0015】

横電界方式を採用する表示装置の場合、図17に示すように、2枚のガラス基板101、102の間に誘電性物質層103が挟持され、この誘電性物質層103に液晶（図示せず）が封入されている。

【0016】

また、基板101における基板102との対向面には、誘電性物質層103に電界を印加するためのデータ電極104および共通電極105が互に対向配置されている。また、データ電極104および共通電極105の間には絶縁膜106が形成されている。さらに、基板101、102における、両基板の対向面とは反対側の面には、それぞれ偏光板107、108が備えられている。そして、この表示装置は、データ電極104および共通電極105間に電圧を印加することによって形成される電界により、誘電性物質層103内の液晶の配向方向を変化させて表示を行う。

【0017】

また、上記表示装置においてスイッチング素子にTFT（Thin Film Transistor）を用いたアクティブ駆動を行う場合、図16に示すように、データ電極104はTFT109のドレイン電極に、データ信号線110はTFT109のソース電極に、また、走査信号線111はTFT109のゲート電極にそれぞれ接続される。さらに、共通電極105は、共通信号線112に接続される。上記構成において、それぞれの信号線に信号を入力することによってアクティブ駆動が可能となる。

【0018】

また、上記表示装置の1画素分の等価回路を示すと図18に示すようになる。すなわち、TFT109と共通信号線112との間に表示部容量120が存在する。この表示部容量120は、データ電極104と共通電極105との間に存在する容量である。さらに、TFT109とデータ信号線110との間に寄生容量（データ電極104とデータ信号線110との間に存在する容量）121が存在し、TFT109と走査信号線111との間に寄生容量（データ電極104と走査信号線111との間に存在する容量）122が存在する。

【特許文献1】特開2001-249363号公報（公開日2001年9月14日）

【特許文献2】特開平11-183937号公報（公開日1999年7月9日）

【特許文献3】特公昭63-21907号公報（公告日1988年5月10日）

【非特許文献1】齊藤 一弥、徂徠 道夫、「光学的に等方性である珍しいサーモトロピック液晶の熱力学」、液晶、第5巻、第1号、p.20-27、2001年

【非特許文献2】山本 潤、「液晶マイクロエマルジョン」、液晶、第4巻、第3号、p.248-254、2000年

【非特許文献3】白石 幸英、外4名、「液晶分子で保護したパラジウムナノ粒子—調製とゲスト-ホストモード液晶表示素子への応用」、高分子論文集、Vol.59、No.12、p.753-759、2002年12月

【非特許文献4】「Handbook of Liquid Crystals」、Vol.1、p.484-485、Wiley-VCH、1998

【非特許文献5】米谷 慎、「分子シミュレーションでナノ構造液晶相を探る」、液晶、第7巻、第3号、p.238-245、2003年

【非特許文献6】「Handbook of Liquid Crystals」、Vol.2B、p.887-900、Wiley-VCH、1998

【非特許文献7】山本 潤、「液晶科学実験講座第1回：液晶相の同定：（4）リオトロピック液晶」、液晶、第6巻、第1号、p.72-82

【非特許文献8】Eric Grelet、外3名「Structural Investigations on Smectic Blue P

hases」, PHYSICAL REVIEW LETTERS, The American Physical Society, 23 APRIL 2001, VOL. 86, NUMBER 17, p.3791-3794

【非特許文献9】Shiro Matsumoto、外3名「Fine droplets of liquid crystals in a transparent polymer and their response to an electric field」, 1996, Appl. Phys. Lett., Vol. 69, p.1044-1046

【非特許文献10】Norihiro Mizoshita、Kenji Hanabusa、Takashi Kato「Fast and High-Contrast Electro-optical Switching of Liquid-Crystalline Physical Gels: Formation of Oriented Microphase-Separated Structures」, Advanced Functional Materials, APRIL 2003, Vol. 13, No. 4, p313-317

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、上記従来の構成では、以下のような問題が生じる。

【0020】

すなわち、データ信号線110とデータ電極104との間に形成される寄生容量121は、データ信号線110に沿った方向に発生するクロストーク等の表示品位の低下を招くことが問題となっている。このクロストークの発生原理について説明すると以下の通りである。

【0021】

誘電性物質層103は、TFT109がONすることにより電圧が印加され、TFT109がOFFすることによりその電圧を保持することを基本としている。

【0022】

しかしながら、ある走査信号線111に接続されている画素に対し、この画素におけるTFT109がOFFしている期間であっても、他の走査信号線111に接続されている画素への書き込みは行われているため、データ信号線110の電位は随時変動している。そして、寄生容量121の一方の容量端であるデータ信号線110の電位が変動することで、寄生容量121のもう一方の容量端であるデータ電極104の電位が変動する。

【0023】

このとき、データ電極104は、表示部容量120の容量端でもあるため、表示領域、つまり、データ電極104と共通電極105との間の領域における誘電性物質層103に印加されている電位が変動してしまう。この変動量は、表示部容量120の大きさに対して、寄生容量121の大きさが大きいほど顕著になる。

【0024】

さらに、隣接する画素間において、データ信号線110を共有する側では、同様の電位変動を示すが、データ信号線110を共有しない側（走査信号線111を共有する側）では、データ信号線110の信号、つまり、電位変動が異なるため、データ電極104の電位変動量も異なる。

【0025】

上記電位変動量が異なる画素では、上記電位変動によって生じる階調誤差にも相違があるため、データ信号線に沿った方向にクロストークが発生することとなる。

【0026】

また、上記図17の構成では、同一基板12内に、データ電極104と共通電極105とを形成しているため、そのままでは、開口率が低下してしまうという問題もあった。

【0027】

さらには、開口率を大きくするため、データ電極104と共通電極105との間幅を広くすると誘電性物質層103への印加電界強度が弱まり、これを補うには駆動電圧を大きくする必要がある。また、誘電性物質層103の特性から、高い駆動電圧を必要とする場合もあり。このような要求に応じて高い駆動電圧を用いようとすると、TFTの耐圧を超えてしまい、上記従来の構成では、TFTを用いたアクティブ駆動ができないという問題もあった。

## 【0028】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、クロストーク等の表示品位の低下を抑制でき、かつ、従来のTFT特性のまま、高電圧駆動が可能な表示装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0029】

本発明に係る表示装置は、上記課題を解決するために、少なくとも一方が透明な一對の基板と、上記一對の基板間に挟持された誘電性物質層とを有し、上記誘電性物質層に、基板におおむね平行な電界を印加することによって表示を行う表示装置において、マトリクス状に複数配置された各表示素子が、上記誘電性物質層に電界を印加するための第1のデータ電極および第2のデータ電極と、共通の走査信号線からの信号によってスイッチングされる第1のTFTおよび第2のTFTと、上記第1のデータ電極および第2のデータ電極のそれぞれに、第1のTFTおよび第2のTFTを介してデータ信号を供給する第1のデータ信号線および第2のデータ信号線とから形成されていると共に、上記第1のデータ電極と上記第1のデータ信号線の間で形成される第1の寄生容量、上記第1のデータ電極と上記第2のデータ信号線との間で形成される第2の寄生容量、上記第2のデータ電極と上記第1のデータ信号線との間で形成される第3の寄生容量、および上記第2のデータ電極と上記第2のデータ信号線との間で形成される第4の寄生容量の容量値が、略等しく設定されており、上記表示素子に対して書き込みを行う時の上記第1のデータ信号線と上記第2のデータ信号線との電位の関係は、上記第1のデータ電極と上記第2のデータ電極間の電位差を0Vとするとときの階調電位を基準にして逆電位であることを特徴としている。

## 【0030】

上記誘電性物質層に電界を印加するための第1のデータ電極および第2のデータ電極は、それぞれ第1のデータ信号線および第2のデータ信号線からデータ信号の書き込みを受け、非書き込み期間では第1のTFTおよび第2のTFTをOFFすることで、第1のデータ電極および第2のデータ電極の電位が保持される。

## 【0031】

しかしながら、ある表示素子に対しての非書き込み期間であっても、第1のデータ信号線および第2のデータ信号線の電位は、他の表示素子に対しての書き込みのため常に変動している。そして、第1のデータ信号線および第2のデータ信号線の電位変動は、データ電極とデータ信号線との間の寄生容量、すなわち上記第1ないし第4の寄生容量の影響によって第1のデータ電極および第2のデータ電極の保持電位を変動させ、クロストークの発生要因となる。

## 【0032】

これに対し、上記の構成によれば、上記第1ないし第4の寄生容量の容量値がほぼ等しく設定され、かつ、第1のデータ信号線と第2のデータ信号線との電位の関係は、第1のデータ電極と第2のデータ電極間の電位差を0Vとするとときの階調電位を基準にして逆電位とされている。

## 【0033】

ここで、第1の寄生容量と第2の寄生容量とは、第1のデータ電極を共通の容量端としており、先の電荷変動は、互いに符号が逆で同一量となるため、第1の寄生容量および第2の寄生容量における電荷の移動は、これらの寄生容量の間のみで収束し、表示部容量（すなわち、第1のデータ電極および第2のデータ電極間の容量）の電荷には影響を与えない。同様に、第3の寄生容量と第4の寄生容量とは、第2のデータ電極を共通の容量端としており、先の電荷変動は、互いに符号が逆で同一量となるため、第3の寄生容量および第4の寄生容量における電荷の移動は、これらの寄生容量の間のみで収束し、表示部容量の電荷には影響を与えない。

## 【0034】

つまり、データ信号線の電位変動により発生する、寄生容量内の電荷変化は、表示部容量の電荷に影響を与えないため、クロストークの発生を抑えることが可能となる。

## 【0035】

また、上記の構成の表示装置においては、上記第1のデータ電極および第2のデータ電極は、これらのデータ電極間の電位差が0Vとなるときの階調電位を基準にして、逆電位の関係となる電圧にて階調表示用データの書き込みを行うことができる。このため、第1のデータ電極および第2のデータ電極のそれぞれに対する書き込み電圧に比較して、誘電性物質層にはその2倍の電圧を印加することができる。つまり、従来と同じ耐圧のTFT、及びデータ信号回路を用いた場合であっても、従来の2倍の電圧を誘電性物質層に対して印加することが可能となる。

## 【0036】

このことは、上記誘電性物質層において、高電圧駆動を必要とする材料の適用を可能とする、あるいは、電極間ギャップ（第1および第2のデータ電極間隔）を広げることで高開口率化を図ることができる、などのメリットを発生させる。

## 【0037】

また、上記表示装置では、上記第1および第2のデータ信号線と上記第1および第2のデータ電極とは層間絶縁層を介して別の層配置となっており、第1および第2のデータ信号線と第1および第2のデータ電極とが基板面法線方向から見て交差して配置されていると共に、第1のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、第1のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積、第2のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、および第2のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積が等しくされている構成とすることができる。

## 【0038】

上記の構成によれば、第1のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、第1のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積、第2のデータ電極と第1のデータ信号線との交差領域の面積、および第2のデータ電極と第2のデータ信号線との交差領域の面積が等しくすることで、上記第1ないし第4の寄生容量をほぼ等しく設定することが、確実かつ容易に行える。

## 【0039】

また、上記表示装置では、さらに補助容量線が形成され、上記第1のデータ電極と上記補助容量線との間に形成される第1の補助容量と、上記第2のデータ電極と上記補助容量線との間に形成される第2の補助容量とが形成されている構成とすることができる。

## 【0040】

上記表示装置では、データ信号線とデータ電極との間で発生する寄生容量以外に、走査信号線とデータ電極との間でも寄生容量が発生する。ここで、走査信号線と第1のデータ電極との間の寄生容量を第5の寄生容量、走査信号線と第2のデータ電極との間の寄生容量を第6の寄生容量とすると、この第5の寄生容量と第6の寄生容量との容量値とが異なる場合に、走査信号線の電位変動（TFTのスイッチング時に生じる）に伴って、第1のデータ電極の電位変動値と第2のデータ電極の電位変動値とが異なり、フリッカの発生懸念が残る。

## 【0041】

これに対し、上記の構成によれば、第1および第2の補助容量を形成することで、第5の寄生容量によって生じる第1のデータ電極の電位変動値、および第6の寄生容量によって生じる第2のデータ電極の電位変動値を小さくすることができ、フリッカの発生を抑制することができる。

## 【0042】

また、上記表示装置では、上記第1の補助容量と上記第2の補助容量との容量値が略等しく設定されていることが好ましい。

## 【0043】

上記の構成によれば、第1および第2の補助容量の容量値を等しくすることにより、第1のデータ電極および第2のデータ電極の電位変動の抑制効果量が等しくなり望ましい。

## 【0044】

また、上記表示装置では、上記走査信号線と上記第1のデータ電極との間で形成される第5の寄生容量と、上記走査信号線と上記第2のデータ電極との間で形成される第6の寄生容量との容量値が、略等しく設定されていることが好ましい。

【0045】

上記の構成によれば、第5の寄生容量と第6の寄生容量との容量値を等しくすることにより、第1のデータ電極と第2のデータ電極との電位の変動量を等しくでき、TFTのスイッチング時に表示容量部の電界を変化させないようにすることができる。

【0046】

また、上記表示装置では、上記第1の寄生容量ないし第4の寄生容量の容量値が、上記第5の寄生容量および第6の寄生容量の容量値よりも大きいことが好ましい。

【0047】

上記の構成によれば、データ信号線とデータ電極との間の寄生容量である第1ないし第4の寄生容量を、走査信号線とデータ電極との間の寄生容量である第5および第6の寄生容量よりも大きくすることにより、データ電極の電位をより安定化させることができる。これにより、TFTのスイッチング時に表示容量部の電界変化を抑制し、フリッカの発生を抑制することができる。

【0048】

なお、本発明の表示装置は、上記誘電性物質層が、電界の2次に比例して屈折率に変化する媒質を含む構成であってもよい。また、上記誘電性物質層が、液晶性物質を含有する媒質を含む構成であってもよい。

【0049】

また、上記誘電性物質層が、電界を印加することによって光学的異方性に変化する媒質を含む構成であってもよい。なお、この場合、上記媒質は、電界無印加時に光学的等方性を示し、電界を印加することによって光学的異方性を示すものであってもよく、あるいは、電界無印加時に光学的異方性を示し、電界を印加することによって光学的等方性を示すものであってもよい。

【0050】

上記媒質、すなわち、電界を印加することによって光学的異方性に変化する媒質は、例えば、分子の配列がキュービック対称性を示す秩序構造を有する媒質であってもよい。あるいは、キュービック相またはスメクチックD相を示す分子からなる媒質であってもよい。あるいは、液晶マイクロエマルションからなる媒質であってもよい。あるいは、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示すリオトロピック液晶からなる媒質であってもよい。あるいは、ミセル相、逆ミセル相、スポンジ相、キュービック相のいずれかを示す液晶微粒子分散系からなる媒質であってもよい。あるいは、デンドリマーからなるものであってもよい。あるいは、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質であってもよい。あるいは、スメクチックブルー相を示す分子からなる媒質であってもよい。

【0051】

上記誘電性物質層を、上記したいずれかの媒質を含む構成とすることにより、電圧印加時と電圧無印加時とで、異なる表示状態を実現できる。

【発明の効果】

【0052】

本発明に係る表示装置では、第1ないし第4の寄生容量の容量値がほぼ等しく設定され、かつ、第1のデータ信号線と第2のデータ信号線との電位の関係は、第1のデータ電極と第2のデータ電極間の電位差を0Vとするときの階調電位を基準にして逆電位とされている。この構成では、データ信号線の電位変動により発生する、寄生容量内の電荷変化は、表示部容量の電荷に影響を与えなくなり、クロストークの発生を抑えることが可能となるといった効果を奏する。

【0053】

さらに、本発明の表示装置では、第1のデータ電極および第2のデータ電極のそれぞれ



に対する書き込み電圧に比較して、誘電性物質層にはその2倍の電圧を印加することができ、上記誘電性物質層において、高電圧駆動を必要とする材料の適用を可能とする、あるいは、電極間ギャップ（第1および第2のデータ電極間隔）を広げることで高開口率化を図ることができる、などのメリットが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

〔実施例1〕

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すると以下の通りである。まずは、本実施例に係る表示装置の1画素分の概略構成を、図1ないし図15を参照して説明する。

【0055】

図2(a)および図2(b)は、本実施の形態にかかる表示装置（本表示装置）に備えられる表示素子（画素）10Aの概略構成を示す断面図である。本表示装置は、このような表示素子10Aを複数備えている。

【0056】

表示素子10Aは、対向する2枚の基板11、12間に、光学変調層である誘電性物質層13を挟持している。また、基板11における基板12との対向面には、誘電性物質層13に電界を印加するための電界印加手段である第1のデータ電極6および第2のデータ電極7を互に対向配置した。基板11および12における、両基板の対向面とは反対側の面には、それぞれ偏光板15および16を備えている。

【0057】

なお、図2(a)はデータ電極6、7間に電圧が印加されていない状態（電圧無印加状態（OFF状態））を表しており、図2(b)はデータ電極6、7間に電圧が印加されている状態（電圧印加状態（ON状態））を表している。

【0058】

基板11および12は、ガラス基板で構成されている。ただし、基板11および12の材質はこれに限るものではなく、基板11および12のうち、少なくとも一方が透明な基板であればよい。なお、表示素子10Aにおける両基板間の間隔、すなわち誘電性物質層13の厚みは10 $\mu$ mとした。ただし、両基板間の間隔はこれに限定されるものではなく、任意に設定すればよい。

【0059】

図3は、電極6、7の配置と偏光板15、16の吸収軸方向との関係を説明するための図である。この図に示すように、表示素子10Aにおける電極6および電極7は、櫛歯状に形成した櫛形電極からなり、互に対向配置とされている。なお、表示素子10Aでは、電極6、7は、線幅5 $\mu$ m、電極間距離（電極間隔）5 $\mu$ mで形成したが、これに限らず、例えば、基板11と基板12との間のギャップに応じて任意に設定することができる。また、電極6、7の材料としては、ITO（インジウム錫酸化物）等の透明電極材料、アルミニウム等の金属電極材料等、電極材料として従来公知の各種材料を用いることができる。また、両電極6、7の形状は、櫛形電極に限るものではなく、適宜変更してもよい。

【0060】

また、図3に示すように、両基板11、12にそれぞれ設けられた偏光板15、16は、互いの吸収軸が直交するとともに、各偏光板における吸収軸と電極6、7における櫛歯部分の電極伸長方向（電界印加方向に直交する方向）とが約45度の角度をなすように形成されている。このため、各偏光板における吸収軸は、電極6、7による電界印加方向に対して、約45度の角度をなす。

【0061】

本実施例の各表示素子10Aに対応する、さらに具体的構成を図1、図4および図5を参照して以下に説明する。

【0062】

本表示装置では、図1に示すように、各表示素子10Aに対して、第1のデータ信号線

1および第2のデータ信号線2によってデータ信号が与えられるものであり、第1のデータ信号線1には第1のTFT4のソースドレインを介して第1のデータ電極6が接続され、第2のデータ信号線2には第2のTFT5のソースドレインを介して第2のデータ電極7が接続されている。また、第1および第2のTFT4、5のゲート電極は、共通の走査信号線3に接続されている。

【0063】

また、上記表示素子10Aでは、走査信号線3と第1のデータ信号線1および第2のデータ信号線2との間にゲート絶縁膜14が形成されており、第1のデータ信号線1および第2のデータ信号線2と第1のデータ電極6および第2のデータ電極7との間に層間絶縁膜17が形成されている。そして、第1のデータ信号線1と第1のデータ電極6、および第2のデータ信号線2と第2のデータ電極7のそれぞれは、コンタクト部18を介して接続されている。

【0064】

すなわち、上記表示素子10Aでは、第1および第2のデータ信号線1、2と第1および第2のデータ電極6、7とは層間絶縁膜17を介して別の層配置となっている。第1および第2のデータ信号線1、2と第1および第2のデータ電極6、7とを交差させることで、画素配置をより確実にかつ容易にすることを可能とするのみでなく、その交差領域の面積を等しくすることにより、データ信号線とデータ電極との間の各寄生容量の容量値が等しくなるように形成できる。

【0065】

上記表示素子10Aの等価回路は、図5に示すようなものとなる。上記表示素子10Aでは、第1のTFT4と第2のTFT5との間、すなわち、第1のデータ電極6および第2のデータ電極7に誘電性物質層13が挟まれることにより表示部容量20が形成される。

【0066】

また、第1のデータ信号線1と第1のデータ電極6との間には第1の寄生容量21が形成され、第2のデータ信号線2と第1のデータ電極6との間には第2の寄生容量22が形成され、第1のデータ信号線1と第2のデータ電極7との間には第3の寄生容量23が形成され、第2のデータ信号線2と第2のデータ電極7との間には第4の寄生容量24が形成される。

【0067】

また、走査信号線3と第1のデータ電極6あるいは第2のデータ電極7とは交差しないように配置され、走査信号線3と第1のデータ電極6との間の第5の寄生容量25、および走査信号線3と第2のデータ電極7との間の第6の寄生容量26の容量値は極力小さく抑えられている。

【0068】

本実施例1にかかる表示装置では、表示素子10Aは、図6に示すようなマトリクス状に複数配置される。尚、図6において、Xは走査信号線、Y1は第1のデータ信号線、Y2は第2のデータ信号線を示している。

【0069】

次に、表示素子10Aへの入力信号波形、および表示素子10Aにおける電位状態を図7に示す。波形(a)、(b)は、第1および第2のデータ信号線1、2のそれぞれに対する入力信号、すなわちデータ信号の波形を示すものである。これらの波形の関係は、データ電極6とデータ電極7の間の電位差が0Vとなるとき電位(図中、破線で示す)を基準に逆電位となっている。また、波形(c)は、走査信号線3に対する入力信号、すなわち走査信号の波形を示すものである。

【0070】

また、波形(d)、(e)は、第1および第2のデータ電極6、7のそれぞれにおける電位状態に対し、データ信号線1、2の電位変動による影響を加えたものである。さらに、波形(f)、(g)は、第1および第2のデータ電極6、7のそれぞれにおける電位状

態に対し、走査信号線3の電位変動による影響を加えたものである。

【0071】

まず、期間T1において、走査信号がHighとなり、第1のTFT4および第2のTFT5がONとなる場合を考える。この場合、表示部容量20には、第1のデータ信号線1と第2のデータ信号線2との間の電位差分の電圧が印加される。

【0072】

この時、第1のTFT4がONすることにより、第1のデータ信号線1と第1のデータ電極6との間の電位差が等しくなり、第1の寄生容量21に印加される電圧は0Vとなる。一方、第2の寄生容量22に印加される電圧は、第2のデータ信号線2と第1のデータ電極6との間の電位差であるが、このとき、第1のデータ電極6の電位は第1のデータ信号線1の電位に等しくなっている。

【0073】

さらに、第2のTFT5がONすることにより、第2のデータ信号線2と第2のデータ電極7との間の電位差が等しくなり、第4の寄生容量24に印加される電圧は0Vとなる。一方、第3の寄生容量23に印加される電圧は、第1のデータ信号線1と第2のデータ電極7との間の電位差であるが、このとき、第2のデータ電極7の電位は第2のデータ信号線2の電位に等しくなっている。

【0074】

つまり、蓄積される電荷を考えると、第1のTFT4および第2のTFT5がONの時には、上記第1ないし第4の寄生容量21～24において、以下の電位(単位V)が蓄積されることとなる。尚、以降の説明において、 $C_{21} \sim C_{24}$ は第1ないし第4の寄生容量21～24のそれぞれにおける容量値、 $V_1$ 、 $V_2$ は第1および第2のデータ信号線1、2のそれぞれにおける電位であるとする。

【0075】

つまり、第1のTFT4および第2のTFT5がONの時には、

第1の寄生容量21には、0

第2の寄生容量22には、 $C_{22} \times (V_1 - V_2)$

第3の寄生容量23には、 $C_{23} \times (V_2 - V_1)$

第4の寄生容量24には、0

の電荷(単位C)が、蓄積される。

【0076】

次に、期間T2において、走査信号がLowとなり、第1のTFT4および第2のTFT5がOFFとなる場合を考える。この場合、第1および第2のデータ信号線1、2の電位の変動量に応じて、寄生容量における蓄積電荷が変化する。

【0077】

この時、寄生容量21～24のそれぞれでの電荷の変動は、

第1の寄生容量21では、 $C_{21} \times \Delta V_1$

第2の寄生容量22では、 $C_{22} \times \Delta V_2$

第3の寄生容量23では、 $C_{23} \times \Delta V_1$

第4の寄生容量24では、 $C_{24} \times \Delta V_2$

となる。

【0078】

ここで、本実施例の構成では、第1ないし第4の寄生容量21～24の容量値が等しく設定されていることから、その値を $C_0$ とする。また、第1のデータ信号線1と第2のデータ信号線2との電位関係は、第1のデータ電極6および第2のデータ電極7間の電位差が0Vとなるときの階調電位を基準にして、逆電位となっていることから、 $V_2 = -V_1$ と書き換えられる。

【0079】

これらより、第1のTFT4および第2のTFT5がONの時に、第1ないし第4の寄生容量21～24のそれぞれに蓄積される電荷は、

第1の寄生容量21では、0

第2の寄生容量22では、 $C_{eq} \times 2V_1$

第3の寄生容量23では、 $C_{eq} \times (-2V_2)$

第4の寄生容量24では、0

となる。また、第1のTFT4および第2のTFT5がOFFの時に、第1ないし第4の寄生容量21～24のそれぞれに発生する電荷の変動は、

第1の寄生容量21では、 $C_{eq} \times \Delta V_1$

第2の寄生容量22では、 $C_{eq} \times (-\Delta V_1)$

第3の寄生容量23では、 $C_{eq} \times \Delta V_1$

第4の寄生容量24では、 $C_{eq} \times (-\Delta V_1)$

となる。

【0080】

ここで、第1の寄生容量21と第2の寄生容量22とは、第1のデータ電極6を共通の容量端としており、かつ、先の電荷変動は、互いに符号が逆で同一量となっている。このため、第1の寄生容量21および第2の寄生容量22における電荷の移動は、第1の寄生容量21と第2の寄生容量22との間のみで収束し、表示部容量20の電荷には影響を与えない。

【0081】

また、第3の寄生容量23と第4の寄生容量24とは、第2のデータ電極7を共通の容量端としており、かつ、先の電荷変動は、互いに符号が逆で同一量となっている。このため、第3の寄生容量23および第4の寄生容量24における電荷の移動は、第3の寄生容量23と第4の寄生容量24との間のみで収束し、表示部容量20の電荷には影響を与えない。

【0082】

結果、図7の波形(d)、(e)に示すように、第1および第2のデータ電極6、7の電位において、第1および第2のデータ信号線1、2の電位変動に伴って発生する電位変動量 $\Delta V$ を略なくすることが可能となる。つまり、第1および第2のデータ信号線1、2の電位変動により発生する、第1ないし第4の寄生容量21～24内の電荷変化は、表示部容量20の電荷に影響を与えないため、上記表示素子10Aではクロストークの発生を抑えることが可能となる。

【0083】

次に、走査信号線3と第1のデータ電極6との間で形成される第5の寄生容量25、および走査信号線3と第2のデータ電極7との間で形成される第6の寄生容量26が表示素子に与える影響について述べる。

【0084】

第1のTFT4および第2のTFT5は、走査信号線3の信号により、そのスイッチングを行っている。しかし、第5の寄生容量25あるいは第6の寄生容量26が存在することで、走査信号の電位変動時、つまり、第1および第2のTFT4、5をONからOFFに切り替える時に、第1のデータ電極6あるいは第2のデータ電極7の電位が変動する。

【0085】

この電位変動は、第5の寄生容量25と第6の寄生容量26との容量値を等しくすることにより、第1のデータ電極6と第2のデータ電極7との電位の変動量を等しくできる。つまり、第1のデータ電極6と、第2のデータ電極7との間の電位差を変化させないようにすることが可能である。

【0086】

また、第5の寄生容量25および第6の寄生容量26の容量値が大きな値となった場合、これらの寄生容量によって生じる第1および第2のデータ電極6、7の電位変動により、第1および第2のデータ電極6、7と走査信号線3との電位の関係も大きく変動することが考えられる。この場合、第1および第2のデータ電極6、7と走査信号線3との電位関係が、第1および第2のTFT4、5のスイッチング条件から外れる可能性や、第1お

よび第2のTFT4, 5の耐圧を超える可能性が発生する。このため、第5の寄生容量25および第6の寄生容量26によって生じる電位変動についても、これを小さく抑えることが必要となる場合がある。

【0087】

本実施例の構成では、第5の寄生容量25および第6の寄生容量26によって生じる電位変動を抑えるために、第5および第6の寄生容量25, 26の容量値に比べ、第1ないし第4の寄生容量21~24の容量値を十分大きくする手法が考えられる。この手法により、第1および第2のデータ電極6, 7の電位を、より安定させることが可能となる。

【0088】

結果、図7の波形(f), (g)に示すように、第1および第2のデータ電極6, 7の電位において、走査信号線3の電位変動に伴って発生する電位変動量 $\Delta V'$ を第1および第2のTFT4, 5のスイッチングに影響を与えない程度に小さくすることが可能となる。

【0089】

〔実施例2〕

実施例1では、第1のデータ電極6および第2のデータ電極7を楕円形状とするその構造により、第1のデータ電極6および第2のデータ電極7のそれぞれにおける走査信号線3との位置関係が異なる。このため、走査信号線3と第1のデータ電極6との間に発生する第5の寄生容量25の容量値と、走査信号線3と第2のデータ電極7との間に発生する第6の寄生容量26の容量値とが若干異なる。

【0090】

このように第5の寄生容量25の容量値と第6の寄生容量26の容量値とが異なる場合、僅かではあるが、第1のデータ電極6の電位変動値と、第2のデータ電極7の電位変動値とが異なり、フリッカの発生懸念が残る。

【0091】

本実施例では、これを解決すべく、補助容量線を用いることにより、補助容量を持つ表示素子10Bを形成した。表示素子10Bの構成を図8, 9を参照して説明すると以下の通りである。

【0092】

表示素子10Bでは、図8に示すように、補助容量線9が、走査信号線3と同層に一括して形成されている。また、第1のTFT4および第2のTFT5におけるドレイン電極4A, 5Aが、図1の構成に比べて大きな面積を有するように形成されており、このドレイン電極と補助容量線9とが、面内法線方向から見て大きく重畳するように形成されている。

【0093】

この構成により、表示素子10Bにおける補助容量は、図9に示すように、補助容量線9と第1のTFT4および第2のTFT5のドレイン電極との間にゲート絶縁膜14を介して形成される。より具体的に言えば、図10に示すように、補助容量線9と第1のTFT4のドレイン電極4Aとの間に第1の補助容量27が形成され、補助容量線9と第2のTFT5のドレイン電極5Aとの間に第2の補助容量28が形成される。

【0094】

このように、第1および第2の補助容量27および28を形成した結果、表示素子10Bでは、第5の寄生容量25によって生じる第1のデータ電極6の電位変動値、および第6の寄生容量26によって生じる第2のデータ電極7の電位変動値が非常に小さくなり、フリッカなどの発生懸念がなくなった。特に、第1および第2の補助容量27および28の容量値を等しくすることにより、第1のデータ電極6および第2のデータ電極7の電位変動の抑制効果量が等しくなり望ましい。

【0095】

複数の表示素子10Bをマトリクス状に形成する場合、補助容量線9は、図11に示すように、走査信号線3に対して1ラインごとに形成してもよいし、開口面積を大きくとり

たい場合は、図12に示すように、走査信号線3に対して2ラインにつき1ライン形成しても構わない。尚、図11、図12において、X1は走査信号線、X2は補助容量線9を有する共通信号線、Y1は第1のデータ信号線、Y2は第2のデータ信号線を示している。

【0096】

〔実施例3〕

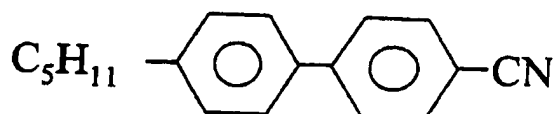
本実施例3では、誘電性物質層13に封入される材料について説明する。尚、以下の説明における材料は、上記した実施例1および2の何れの構成においても使用可能である。

【0097】

上記誘電性物質層13に封入される材料の一例として、下記の構造式を有する化合物（以下、化合物Aという）が挙げられる。

【0098】

【化1】



【0099】

この化合物Aは、33.3℃未満でネマチック相を示し、それ以上の温度では、液晶分子の配向方向が等方的となり、等方相を示す。

【0100】

このため、本表示装置では、誘電性物質層13の温度を所定の温度、すなわち、化合物Aのネマチック相－等方相転移温度（液晶－等方相転移温度）以上の温度に加熱する加熱手段（図示せず）を備えている。この加熱手段は、例えば、表示素子の周辺に設けられるヒータであってもよく、表示素子に直接貼合されるシート状ヒータ等であってもよい。

【0101】

また、両基板11、12の対向面上に、ラビング処理が施された配向膜を、必要に応じて形成してもよい。この場合、基板11側に形成される配向膜は、データ電極6、7を覆うように形成してもよい。

【0102】

図13(a)は、本表示装置において、誘電性物質層13をネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保った状態で、データ電極6、7間に電圧を印加しない場合での、液晶分子の配向状態を示す説明図である。また、図13(b)は、本表示装置において、ネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保った状態で、データ電極6、7間に電圧を印加した場合での、液晶分子の配向状態を示す説明図である。

【0103】

これらの図に示したように、本表示装置では、誘電性物質層13を加熱手段によってネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度（相転移温度よりもわずかに高い温度、たとえば+0.1K）に保ち、電圧印加を行うことにより、透過率を変化させることができる。すなわち、図13(a)に示すように、電圧無印加状態では、化合物Aからなる誘電性物質層13は等方相であるため、光学的に等方的であり、黒表示状態となる。一方、電圧印加時には図13(b)に示すように、電界が印加されている領域において、電界方向に化合物Aの分子の長軸方向が配向して複屈折が発現するので、透過率を変調できる。

【0104】

図13(c)は、本表示装置において、誘電性物質層13をネマチック相－等方相の相転移直上近傍の温度に保ち、電極6、7間に印加する電圧を変化させた場合の、電圧透過率曲線を示すグラフである。この図に示すように、本表示装置では、印加する電圧に応じて透過率を変化させることができる。

【0105】

なお、誘電性物質層13の温度を相転移点直上に保つ場合、0V~100V前後の電圧で、実用上十分な程度に透過率を変調させることができる。しかしながら、相転移温度から十分に遠い温度（相転移温度よりも十分に高い温度）においては、以下に説明するように、必要な電圧が大きくなる。

【0106】

すなわち、非特許文献4によると、電界印加により発生する複屈折は、

$$\Delta n = \lambda B E^2$$

で記述できる。なお、 $\lambda$ は光の波長、 $B$ はカー定数、 $E$ は印加電界強度である。

【0107】

そして、このカー定数 $B$ は、

$$B \propto (T - T_{ni})^{-1}$$

に比例する。ここで、 $T_{ni}$ は転移点の温度であり、 $T$ は媒質の温度である。

【0108】

したがって、転移点（ $T_{ni}$ ）近傍では弱い電界強度で駆動できていたとしても、温度（ $T$ ）が上昇するとともに急激に必要な電界強度が増大する。このため、相転移直上の温度では、約100V以下の電圧で、透過率を十分に変調させることができるが、相転移温度から十分遠い温度では透過率を変調させるために必要な電圧が大きくなる。したがって、上述の相転移温度直上のカー効果を利用した表示素子では、高精度な温度制御が必要であり、温度制御の精度が低くなるほど、駆動電圧を高くすることが必要となる。

【0109】

これに対し、本表示装置では、第1のデータ電極6と第2のデータ電極7との間の電位差が0Vとなるときの階調電位を基準にして、それぞれの電極6、7を逆電位の関係としたことから、十分な電圧を誘電性物質層13に印加することができ、駆動表示が可能であった。特に、上記誘電性材料を用いることにより、高速応答特性と高視野角特性とを備えた表示装置を実現できた。

【0110】

また、本表示装置では、誘電性物質層13に封入する媒質として上述した化合物Aを用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の液晶性物質であってもよい。この場合、例えば、単一化合物で液晶性を示すものであってもよく、複数の物質の混合により液晶性を示すものであってもよい。あるいは、これらに他の非液晶性物質が混入されていてもよい。

【0111】

例えば、特許文献1に記載してあるような液晶性物質、すなわち、5CB（4-シアノ-4'-n-ペンチルビフェニル）、5OCB（4-シアノ-4'-n-ペンチルオキシビフェニル）、3OCB（4-シアノ-4'-n-プロピルオキシビフェニル）と5OCBと7OCB（4-シアノ-4'-n-ヘプチルオキシビフェニル）との等量混合物、PCH5（トランス-4-ヘプチル-（4-シアノフェニル）-シクロヘキサン）、3HPFFと5HPFFと7HPFFとの混合物（1,2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-プロピルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼンと、1,2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-ペンチルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼンと、1,2-ジフルオロ-4-〔トランス-4-（トランス-4-n-ヘプチルシクロヘキシル）シクロヘキシル〕ベンゼンとよりなる混合物）などを適用してもよい。あるいは、これらの液晶性物質に溶媒を添加したものを適用してもよい。

【0112】

また、特許文献2に記載してあるように、液晶性物質を、網目状高分子、マイクロカプセル、多孔質無機質などで小区域に分割したものを適用することもできる。

【0113】

また、非特許文献9に記載してあるような高分子・液晶分散系（ネマチック液晶／高分子複合系）を適用することもできる。また、非特許文献10に記載してあるようなゲル化剤を添加しても良い。

【0114】

また、基板に封入する媒質（誘電性物質層13）は、例えば、PLZT（ジルコン酸鉛とチタン酸鉛との固溶体にランタンを添加した金属酸化物）のように、カー効果（電気光学効果）を示すものであってもよい。また、誘電性物質層13に封入する媒質としては、例えば、ニトロベンゼンなどのように、有極性分子を含有するものであってもよい。これらの媒質は、典型的には、電圧無印加時には光学的に概ね等方であり、電圧印加により光学変調を誘起される媒質である。すなわち、これらの媒質は、典型的には、電圧印加に伴い分子、または分子集合体（クラスター）の配向秩序度が上昇する物質である。なお、誘電性物質層13に封入する媒質は、特に、電界印加により複屈折が上昇することが望ましい。

【0115】

また、誘電性物質層13に封入する媒質は、電圧印加によって光学的異方性が変化する他の媒質であってもよい。ここで、電圧印加によって光学的異方性が変化する媒質とは、例えば、電界無印加時には光学的等方性を示し、電界印加により光学的異方性が発現する媒質であってもよい。あるいは、電界無印加時に光学的異方性を有し、電界印加により光学的異方性が消失して光学的等方性を示す媒質であってもよい。

【0116】

例えば、ナノスケールの構造を有する液晶相であり、光学的には等方的に見える液晶相を適用することができる。これらに電界を印加することにより、ナノスケールの微細構造にひずみを与え、光学変調を誘起させることができる。

【0117】

あるいは、液晶分子が光の波長以下のサイズで放射状に配向している集合体で充填された、光学的に等方的に見えるような系を用いてもよい。これらに電界を印加すれば、放射状配向の集合体にひずみを与えられ、光学変調を誘起させることが可能である。

【0118】

以下に、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として利用可能な媒質の例を、媒質例として記載する。ただし、以下に示す媒質例は、利用可能な媒質の一例を示すものであり、本表示装置に利用可能な媒質を限定するものではない。

【0119】

〔媒質例1〕

例えば、従来のIPS方式（IPSモード）による液晶表示装置に用いられている液晶（例えば、ネマチック液晶など）を用いることができる。すなわち、本表示装置の構成は、IPS方式を用いた液晶表示素子にも適用できる。

【0120】

この場合、例えば、本表示装置に備えられる表示素子を、図14に示す表示素子10Cのような構成としてもよい。

【0121】

図14に示すように、表示素子10Cは、図2の構成に加えて、基板12の内側にカラーフィルタ層（CF層）31を備えている。また、基板11および12の内側には、データ電極（画素電極）6、7の伸長方向（電界方向に垂直な方向）に対して10度程度斜めの方向（右回りまたは左回りのどちらでもよい）にラビングを施した水平配向膜32、33がそれぞれ備えられている。

【0122】

なお、基板11および12は、両基板の間隙（誘電性物質層13の幅）が $5\mu\text{m}$ となるように貼り合わされており、誘電性物質層13には、ネマチック液晶が封入されている。また、この構成では、基板11をTFT基板と表現し、基板12をCF基板と表現することもできる。

【0123】

このように、本表示装置を、IPS方式の液晶表示装置として構成した場合、化合物Aを用いた上記の構成と略同様の効果を得ることができる。すなわち、走査信号線3に印加



する電圧を小さく抑えることが可能となり、スイッチング素子である第1および第2のTFT 4, 5の耐久性を向上させることができる。また、例えば、駆動電圧を高くするために、第1および第2のデータ信号線1, 2に印加する電圧を大きくした場合でも、第1および第2のTFT 4, 5の耐久性の低下を抑制することができる。

【0124】

また、このような構成の本表示装置では、従来のIPS方式の液晶表示装置と比較して、高電圧駆動を行うことが可能である。このため、応答速度の高速化が可能となる。また、電極間ギャップ（電極6と電極7との間隔）を広げることができるので、高開口率化を図ることができる。

【0125】

なお、上記の例では、データ電極6, 7の伸長方向に対して10度程度斜めの方向にラビングを施した水平配向膜32, 33を備えているとしたが、これに限るものではない。例えば、データ電極6, 7に対するラビング方向の傾斜角度は、任意に設定すればよい。また、基板11および12は、両基板の間隔が5 $\mu$ mとなるように貼り合わされているとしたが、これに限らず、両基板の間隔は任意に設定すればよい。

【0126】

〔媒質例2〕

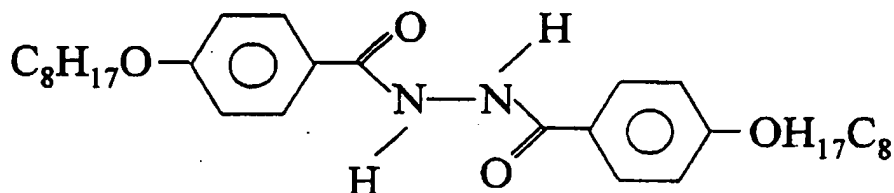
また、図2に示した本表示装置の構成において、誘電性物質層13に封入される媒質として、化合物Aではなく、電圧印加によって光学的異方性が変化する他の媒質を用いてもよい。

【0127】

このような媒質として、例えば、非特許文献5および6に記載されているBABH8を用いることができる。このBABH8の構造式は、

【0128】

【化2】



【0129】

で表される。

【0130】

ここで、誘電性物質層13に封入する物質としてBABH8を用いた場合、すなわち、図2の構成において、誘電性物質層13にBABH8を封入した場合の本表示装置における表示原理について説明する。

【0131】

このような構成の本表示装置において、誘電性物質層13の温度を136.7℃以上161℃以下に制御する。この温度範囲では、BABH8は、光学波長以下（可視光の波長以下）のスケールの、キュービック対称性（立方晶の対象性）を有する秩序構造からなるキュービック相（cubic phase：立方晶相）を示す。なお、非特許文献5には、キュービック相の構造モデルが示されている。

【0132】

上記したように、BABH8は、秩序構造が光学波長以下であるため透明である。すなわち、上記温度範囲において、電圧無印加の場合には、誘電性物質層13は光学的に等方性を示す。したがって、BABH8を用いた本表示装置では、直交ニコル下において良好な黒表示を行うことができる。

【0133】

一方、誘電性物質層13の温度を136.7℃以上161℃以下に制御しながら、デー

タ電極6、7間に電圧を印加すると、キュービック対称性を有する構造に歪が生じ、光学的異方性が発現する。すなわち、BABH8は、上記の温度範囲において、電圧無印加状態では光学的に等方性であり、電圧印加により光学的異方性が発現する。

【0134】

このように、上記の構成の本表示装置では、電圧を印加することによってキュービック対称性を有する構造に歪が生じ、複屈折が発生するので、良好な白表示を行うことができる。なお、複屈折が発生する方向は一定であり、その大きさが電圧印加によって変化する。また、データ電極6、7間に印加する電圧と透過率との関係を示す電圧透過率曲線は、上記のような広い温度範囲において、安定した曲線となる。すなわち、上記構成の本表示装置では、136、7℃以上161℃以下の約20Kの温度範囲において安定した電圧透過率曲線を得ることができ、温度制御が極めて容易となる。

【0135】

ここで、BABH8を用いた場合の本表示装置と、従来の表示方式の液晶表示装置との、表示原理の相違点について説明する。

【0136】

図15は、BABH8を用いた場合の本表示装置および従来の表示方式の液晶表示素子における、表示原理の違いを説明するための説明図であり、電圧印加時および電圧無印加時における屈折率楕円体の形状および方向を模式的に表したものである。なお、図15では、従来の表示方式として、TN方式、VA（Vertical Alignment：垂直配向）方式、IPS（In Plane Switching：面内応答）方式における表示原理を示している。

【0137】

この図に示すように、TN方式の液晶表示素子では、対向する基板間に液晶層が挟持されており、両基板上にそれぞれ透明電極（電極）が備えられた構成である。そして、電圧無印加時には、液晶層における液晶分子の長軸方向がらせん状に捻られて配向しているが、電圧印加時には、液晶分子の長軸方向が電界方向に沿って配向する。この場合における平均的な屈折率楕円体は、図15に示すように、電圧無印加時には長軸方向が基板面に平行な方向を向いており、電圧印加時には長軸方向が基板面法線方向を向く。すなわち、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する（屈折率楕円体が回転する）。

【0138】

また、VA方式の液晶表示素子では、TN方式と同様、対向する基板間に液晶層が挟持されており、両基板上にそれぞれ透明電極（電極）が備えられた構成である。ただし、VA方式の液晶表示素子では、電圧無印加時には、液晶層における液晶分子の長軸方向が、基板面に対して略垂直な方向に配向しているが、電圧印加時には、液晶分子の長軸方向が電界に垂直な方向に配向する。この場合における平均的な屈折率楕円体は、図15に示すように、電圧無印加時には長軸方向が基板面法線方向を向いており、電圧印加時には長軸方向が基板面に平行な方向を向く。すなわち、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する。

【0139】

また、IPS方式の液晶表示素子では、1つの基板上に、対向する1対の電極が備えられており、両電極間の領域に液晶層が形成される構成である。そして、電圧印加によって液晶分子の配向方向を変化させ、電圧無印加時と電圧印加時とで、異なる表示状態を実現できるようになっている。したがって、IPS方式の液晶表示素子でも、図15に示すように、電圧無印加時と電圧印加時とで、屈折率楕円体の形は変わらずに、その方向が変化する。

【0140】

このように、従来の表示方式の液晶表示素子では、電圧無印加時でも液晶分子が何らかの方向に配向しており、電圧を印加することによってその配向方向を変化させて表示（透過率の変調）を行っている。すなわち、屈折率楕円体の形は変化しないが、屈折率楕円体の方向が電圧印加によって回転（変化）することを利用して表示を行っている。つまり、

従来の表示方式の液晶表示素子では、液晶分子の配向秩序度は一定であり、配向方向を変化させることによって表示を行っている。

【0141】

なお、BABH8を用いた場合の本表示装置は、等方相（いわゆる液体相）を用いない点が、従来の電気光学効果を用いた液晶表示装置と異なっている。等方相とは、分子の配向方向が等方的である相を意味する。これらの表示方式に対して、BABH8を用いた本表示装置では、図1に示すように、電圧無印加時には屈折率楕円体が球状となる。すなわち、電圧無印加時には等方的（配向秩序度＝0）である。そして、電圧を印加することによって異方性（配向秩序度＞0）が発現する。すなわち、BABH8を用いた本表示装置では、電圧無印加時には屈折率楕円体の形が等方的（ $n_x = n_y = n_z$ ）であり、電圧印加によって屈折率楕円体の形に異方性（ $n_x > n_y$ ）が発現する。ここで、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は、それぞれ、基板面に平行であって両電極の対向方向に平行な方向、基板面に平行であって両電極の対向方向に直交する方向、基板面に垂直な方向に対する、屈折率を表している。

【0142】

このように、BABH8を用いた本表示装置では、光学異方性の方向は一定（電圧印加方向は変化しない）であり、配向秩序度を変動させることによって表示を行っている。すなわち、BABH8を用いた本表示装置では、媒質そのものの異方性（または配向秩序）が変化する。したがって、BABH8を用いた本表示装置の表示原理は、他の表示方式の液晶表示装置と大きく異なっている。

【0143】

また、BABH8を用いた本表示装置では、キュービック対称性を有する構造に生じる歪、すなわち、媒質における光学的異方性の変化を用いて表示を行うので、液晶分子の配向方向を変化させて表示を行う従来の表示方式の液晶表示装置よりも、広視野角特性を実現できる。さらに、BABH8を用いた本表示装置では、複屈折が発生する方向が一定であり、光軸方向が変化しないため、より広い視野角特性を実現できる。

【0144】

また、BABH8を用いた本表示装置では、微小領域の構造（結晶のような格子）の歪によって発現する異方性を用いて表示を行っている。このため、従来方式の表示原理のように、液晶固有の粘度が応答速度に大きく影響するといった問題がなく、1ms程度の高速応答を実現することができる。すなわち、従来方式の表示原理では液晶分子の配向方向の変化を利用していたため、液晶固有の粘度が応答速度に大きく影響していたが、BABH8を用いた本表示装置では、微小領域の構造の歪を利用するため、液晶固有の粘度の影響が小さく、高速応答を実現することができる。

【0145】

なお、上記の説明では、電界印加によって光学的異方性が変化する媒質の例としてBABH8を用いる場合を説明したが、これに限らず、例えば、BABH8以外の、キュービック相を示す分子からなる媒質を用いてもよい。

【0146】

〔媒質例3〕

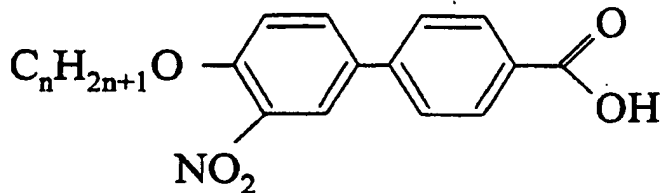
本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、液晶相の一つであるスメクチックD相（SmD）を示す分子からなる媒質を適用できる。

【0147】

スメクチックD相を示す液晶性物質としては、例えば、ANBC16がある。なお、ANBC16については、非特許文献1（p. 21, 図1構造1（ $n=16$ ））や、非特許文献6（p. 888, Table 1, 化合物（compound no.）1, 化合物1a, 化合物1a-1）に記載されている。これらの分子構造を、以下に列挙する。

【0148】

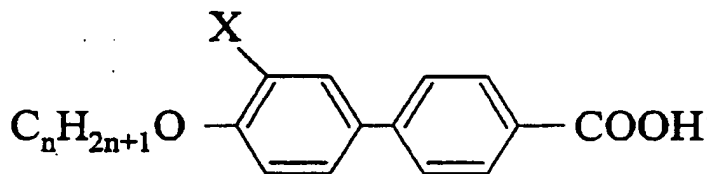
【化3】



【0149】

【化4】

## 4'-n-Alkoxy-3'-substituted-biphenyl-4-carboxylic acids



【0150】

4'-n-alkoxy-3'-nitro-biphenyl-4-carboxylic acids X=NO<sub>2</sub>

n-15 Cr 127 SmC 187 Cub 198 SmA 204 I

この液晶性物質（ANBC16）は、171.0℃～197.2℃の温度範囲において、スメクチックD相を示す。スメクチックD相は、複数の分子がジャングルジム（登録商標）のような三次元的格子を形成しており、その格子定数が光学波長以下である。すなわち、スメクチックD相は、キュービック対称性を有する。このため、スメクチックD相は、光学的には等方性を示す。

【0151】

また、ANBC16がスメクチックD相を示す上記の温度領域において、ANBC16からなる誘電性物質層13に電界を印加すれば、分子自身に誘電異方性が存在するため、分子が電界方向に向こうとして格子構造に歪が生じる。すなわち、誘電性物質層13に光学異方性が発現する。

【0152】

したがって、ANBC16を本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。なお、ANBC16に限らず、スメクチックD相を示す物質であれば、電圧印加時と電圧無印加時とで光学的異方性が変化するので、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0153】

〔媒質例4〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、液晶マイクロエマルションを適用できる。ここで、液晶マイクロエマルションとは、山本らによって名づけられた、O/W型マイクロエマルション（油の中に水を界面活性剤で水滴の形で溶解させた系で、油が連続相となる）の油分子をサーモトロピック液晶分子で置換したシステム（混合系）の総称である（非特許文献2参照）。

【0154】

液晶マイクロエマルションの具体例として、例えば、非特許文献2に記載されている、ネマチック液晶相を示すサーモトロピック液晶（温度転移形液晶）であるPentylcyanobiphenyl（5CB）と、逆ミセル相を示すリオトロピック液晶（lyotropic liquid crystal：濃度転移形液晶、ライオトロピック液晶）であるDidodecyl ammonium bromide（DDAB）の水溶液との混合系がある。

【0155】

また、この混合系は、典型的には逆ミセルの直径が50Å程度、逆ミセル間の距離が200Å程度である。これらのスケールは光学波長より一桁程度小さい。また、逆ミセルが三次元空間的にランダムに存在しており、各逆ミセルを中心に5CBが放射状に配向している。したがって、上記の混合系は、光学的には等方性を示す。

【0156】

そして、上記の混合系からなる媒質に電界を印加すれば、5CBに誘電異方性が存在するため、分子自身が電界方向に向こうとする。すなわち、逆ミセルを中心に放射状に配向していたため光学的に等方であった系に、配向異方性が発現し、光学異方性が発現する。したがって、上記の混合系を本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。なお、上記の混合系に限らず、電圧無印加と電圧印加時とで光学的異方性が変化する液晶マイクロエマルジョンであれば、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0157】

〔媒質例5〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、特定の相を有するリオトロピック液晶（ライオトロピック液晶）を適用できる。ここで、リオトロピック液晶とは、一般に液晶を形成する主たる分子が、他の性質を持つ溶媒（水や有機溶剤など）に溶けているような他成分系の液晶を意味するものとする。また、上記の特定の相とは、電界印加時と電圧無印加時とで、光学的等方性が変化する相である。このような特定の相としては、例えば、非特許文献7に記載されているミセル相、スポンジ相、キュービック相、逆ミセル相がある。

【0158】

両親媒性物質である界面活性剤には、ミセル相を発現する物質がある。例えば、イオン性界面活性剤である硫酸ドデシルナトリウムの水溶液やパルチミン酸カリウムの水溶液などは球状ミセルを形成する。また、非イオン性界面活性剤であるポリオキシエチレンノニルフェニルエーテルと水との混合液では、ノニルフェニル基が疎水基として働き、オキシエチレン鎖が親水基として働くことにより、ミセルを形成する。他にも、スチレン-エチレンオキシドブロック共重合体の水溶液でもミセルを形成する。

【0159】

例えば、球状ミセルは、分子が空間的全方位にパッキングして（分子集合体を形成して）球状を示す。また、球状ミセルのサイズは、光学波長以下であるため、光学波長領域では異方性を示さず等方的に見える。しかしながら、このような球状ミセルに電界を印加すれば、球状ミセルが歪むため異方性を発現する。よって、球状ミセル相を示すリオトロピック液晶を、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。なお、球状ミセル相に限らず、他の形状のミセル相、すなわち、紐状ミセル相、楕円状ミセル相、棒状ミセル相などを示すリオトロピック液晶を誘電性物質層13に封入しても、略同様の効果を得ることができる。

【0160】

また、濃度、温度、界面活性剤の条件によっては、親水基と疎水基が入れ替わった逆ミセルが形成されることが一般に知られている。このような逆ミセルは、光学的にはミセルと同様の効果を示す。したがって、逆ミセル相を示すリオトロピック液晶を、誘電性物質層13に封入する媒質として適用することにより、ミセル相を示すリオトロピック液晶を用いた場合と同等の効果を奏する。なお、媒質例2で説明した液晶マイクロエマルジョンは、逆ミセル相（逆ミセル構造）を示すリオトロピック液晶の一例である。

【0161】

また、非イオン性界面活性剤ペンタエチレングリコールドデシルエーテル（Pentaethylenglycol-dodecylether,  $C_{12}E_5$ ）の水溶液には、スポンジ相やキュービック相を示す濃度および温度領域が存在する。このようなスポンジ相やキュービック相は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では透明な物質である。すなわち、これらの相からなる媒質は、光学的には等方性を示す。そして、これらの相からなる媒質に電圧

を印加すると、秩序構造に歪が生じて光学異方性が発現する。したがって、スポンジ相やキュービック相を示すリフトロピック液晶も、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0162】

〔媒質例6〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、ミセル相、スポンジ相、キュービック相、逆ミセル相などの、電界印加時と電圧無印加時とで光学的等方性が変化する相を示す液晶微粒子分散系を適用できる。ここで、液晶微粒子分散系とは、溶媒中に液晶微粒子を混在させた混合系である。

【0163】

このような液晶微粒子分散系としては、例えば、非イオン性界面活性剤ペンタエチレングリコールドデシルエーテル (Pentaethylenglycol-dodecylether、 $C_{12}E_5$ ) の水溶液に、表面を硫酸基で修飾した直径100Å程度のラテックス粒子を混在させた、液晶微粒子分散系がある。この液晶微粒子分散系では、スポンジ相が発現する。したがって、上記媒質例3の場合と同様、上記の液晶微粒子分散系を、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0164】

なお、上記のラテックス粒子を媒質例2の液晶マイクロエマルションにおけるDDABと置き換えることによって、媒質例2の液晶マイクロエマルションと同様な配向構造を得ることもできる。

【0165】

〔媒質例7〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、デンドリマー (デンドリマー分子) を適用できる。ここで、デンドリマーとは、モノマー単位ごとに枝分かれのある三次元状の高分岐ポリマーである。

【0166】

デンドリマーは、枝分かれが多いために、ある程度以上の分子量になると球状構造となる。この球状構造は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。したがって、デンドリマーを、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0167】

また、上記媒質例2の液晶マイクロエマルションにおけるDDABを、デンドリマー物質に置き換えることにより、上記媒質例2の液晶マイクロエマルションと同様な配向構造を得ることができ、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0168】

〔媒質例8〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質を適用できる。

【0169】

コレステリックブルー相は、高い対称性の構造を有している。また、コレステリックブルー相は、光学波長以下の秩序を有しているので、光学波長領域では概ね透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。すなわち、コレステリックブルー相は、おおむね光学的に等方性を示し、電界印加によって液晶分子が電界方向に向こうとすために格子が歪み、異方性を発現する。よって、コレステリックブルー相を示す分子からなる媒質を、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0170】

なお、コレステリックブルー相を示す物質としては、例えば、JC1041 (混合液晶、チソ社製) を48.2%、5CB (4-cyano-4'-pentyl biphenyl、ネマチック液晶) を47.4%、ZLI-4572 (カイラルドーパント、メルク社製) を4.4%混合し

た物質がある。この物質は、330.7Kから331.8Kの温度範囲で、コレステリックブルー相を示す。

【0171】

〔媒質例9〕

本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として、スメクチックブルー(BP<sub>S<sub>m</sub></sub>)相を示す分子からなる媒質を適用できる。

【0172】

スメクチックブルー相は、コレステリックブルー相と同様、高い対称性の構造を有している。また、光学波長以下の秩序を有しているため、光学波長領域では概ね透明な物質であり、電圧印加によって配向秩序が変化して光学異方性が発現する。すなわち、スメクチックブルー相は、おおむね光学的に等方性を示し、電界印加によって液晶分子が電界方向に向こうとするために格子が歪み、異方性を発現する。よって、スメクチックブルー相を示す分子からなる媒質を、本表示装置の誘電性物質層13に封入する媒質として適用できる。

【0173】

なお、スメクチックブルー相を示す物質としては、例えば、非特許文献8に記載されているFH/FH/HH-14BTMHCがある。この物質は、74.4℃~73.2℃でBP<sub>S<sub>m</sub></sub>3相、73.2℃~72.3℃BP<sub>S<sub>m</sub></sub>2相、72.3℃~72.1℃でBP<sub>S<sub>m</sub></sub>1相を示す。

【0174】

上記誘電性物質層を、上記したいずれかの媒質を含む構成とすることにより、電圧印加時と電圧無印加時とで、異なる表示状態を実現できる。

【0175】

また、本表示装置は、第1および第2のデータ電極6、7に並列に接続された第3の補助容量を備えている構成としてもよい。この第3の補助容量は、本実施例の構成において、第1および第2のデータ電極6、7間の領域の基板11を誘電体物質として、必然的に形成されているものであったが、ここでは特に、基板の比誘電率を大きくすることにより、第3の補助容量の容量値を大きくすることができる。結果として、第3の補助容量の容量値を大きくすることにより、第1および第2のTFT4、5や、誘電性物質層13におけるリーク電流の影響を小さくすることができる。

【0176】

また、本発明は、上述した各実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0177】

本発明の表示装置は、テレビやモニター等の画像表示装置や、ワープロやパーソナルコンピュータ等のOA機器、あるいは、ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯電話等の情報端末等に備えられる画像表示装置に、広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0178】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであり、表示装置に備えられる各表示素子の概略構成を示す平面図である。

【図2】図2(a)は、電圧無印加状態における上記表示素子の断面図であり、図2(b)は、電圧印加状態における上記表示素子の断面図である。

【図3】上記表示素子における、電極および偏光板の配置を説明するための平面図である。

【図4】図1に示す表示素子のa-a'断面図である。

【図5】上記表示素子の等価回路図である。

【図6】上記表示素子をマトリクス状に配した表示装置の一例を示す等価回路図である。

【図7】上記表示素子への入力信号波形、および表示素子における電位状態を示す波形図である。

【図8】実施例2に係る表示素子の概略構成を示す平面図である。

【図9】図8に示す表示素子のb-b'断面図である。

【図10】上記表示素子の等価回路図である。

【図11】上記表示素子をマトリクス状に配した表示装置の一例を示す等価回路図である。

【図12】上記表示素子をマトリクス状に配した表示装置の他の例を示す等価回路図である。

【図13】図13(a)は、電圧無印加状態における上記表示素子の液晶配向状態を示す断面図であり、図13(b)は、電圧印加状態における上記表示素子の液晶配向状態を示す断面図であり、図13(c)は、上記表示素子の電圧-透過率曲線を示すグラフである。

【図14】上記表示装置に備えられる各表示素子の概略構成を示すものであり、図2とは異なる構成例を示す断面図である。

【図15】誘電性物質層に封入する媒質としてBABH8を用いた場合の本発明の表示装置に備えられる表示素子と、従来の液晶表示素子とにおける、表示原理の違いを説明するための説明図である。

【図16】従来の表示素子の概略構成を示す平面図である。

【図17】図16に示す従来の表示素子のc-c'断面図である。

【図18】従来の表示素子の等価回路図である。

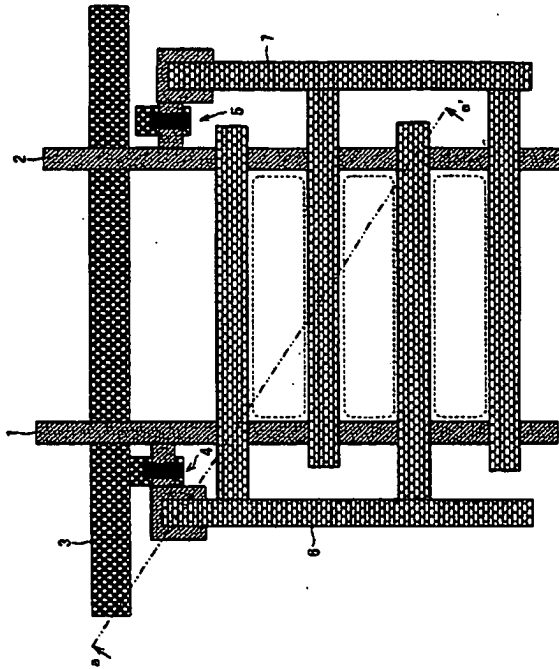
【符号の説明】

【0179】

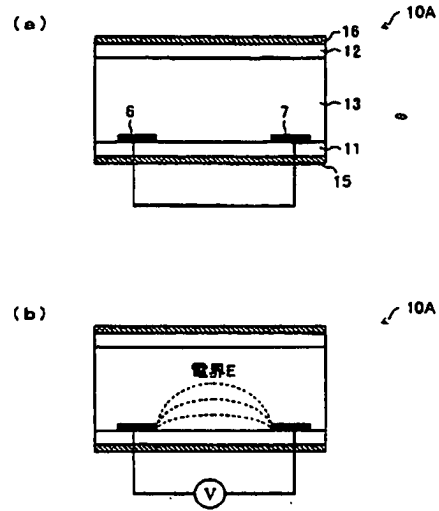
1	第1のデータ信号線（データ信号線）
2	第2のデータ信号線（データ信号線）
3	走査信号線
4	第1のTFT
5	第2のTFT
6	第1のデータ電極
7	第2のデータ電極
9	補助容量線
10A・10B	表示素子
11・12	基板
13	誘電性物質層
14	絶縁膜
17	層間絶縁膜
20	表示部容量
21	第1の寄生容量
22	第2の寄生容量
23	第3の寄生容量
24	第4の寄生容量
25	第5の寄生容量
26	第6の寄生容量
27	第1の補助容量
28	第2の補助容量



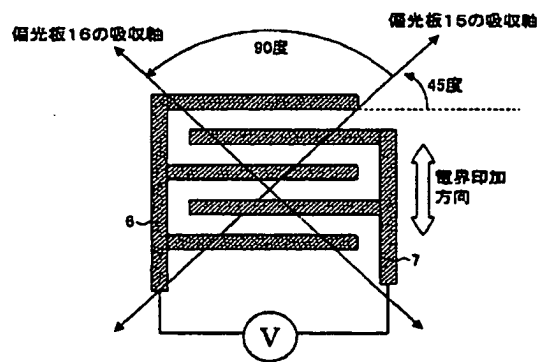
【図1】



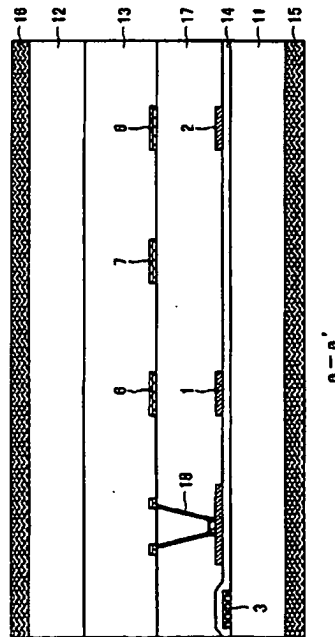
【図2】



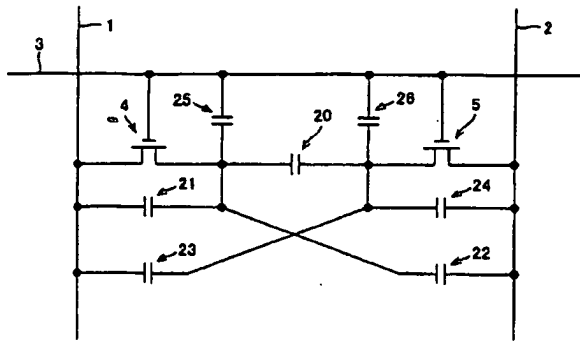
【図3】



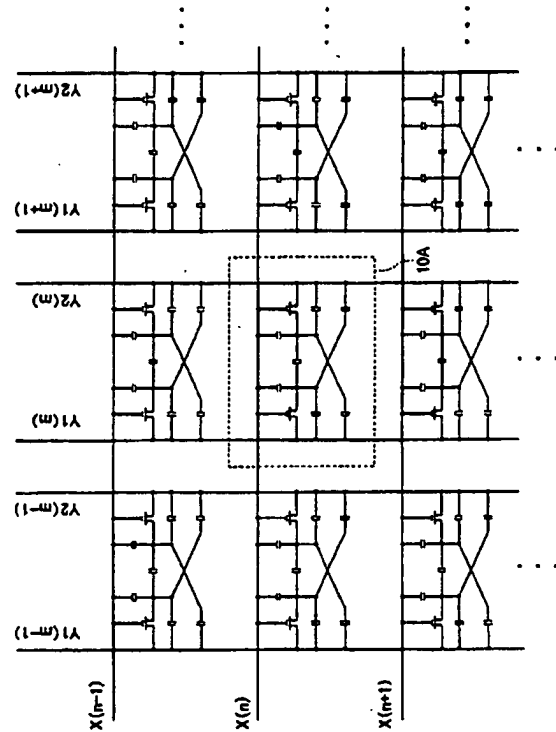
【図4】



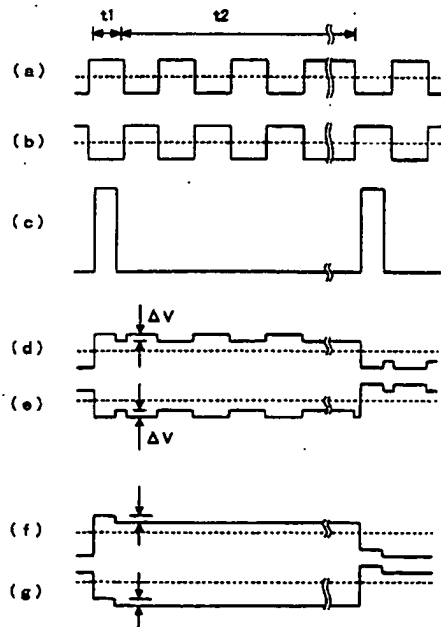
【図5】



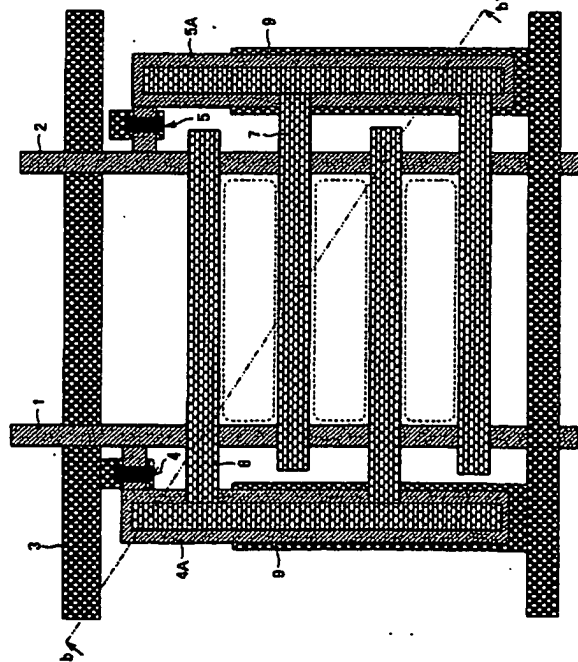
【図6】



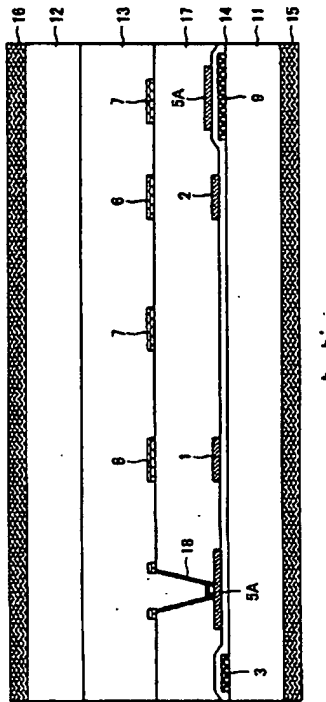
【図7】



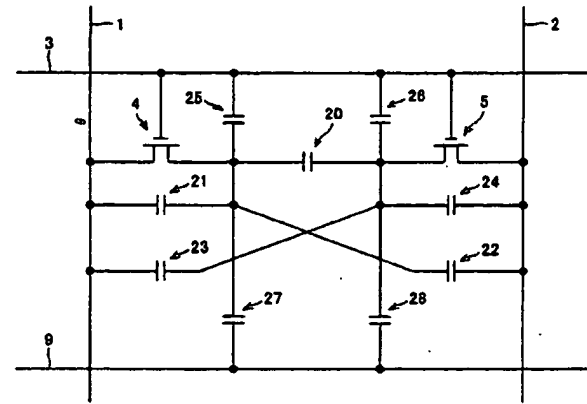
【図8】



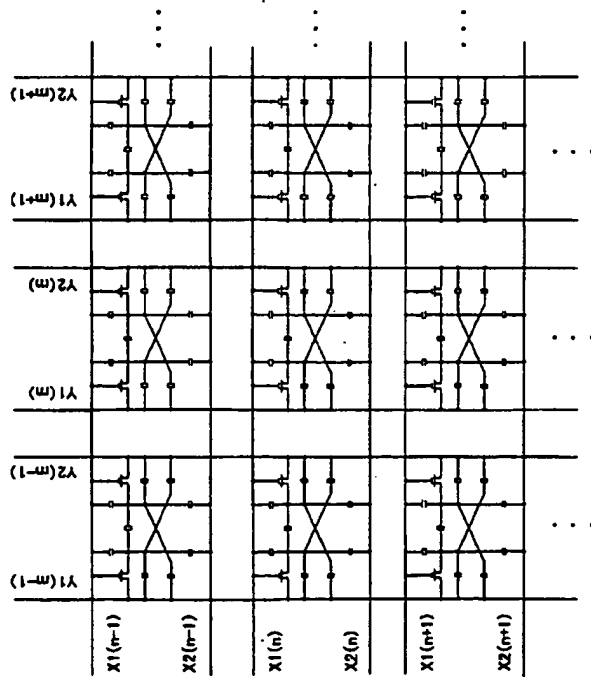
【図9】



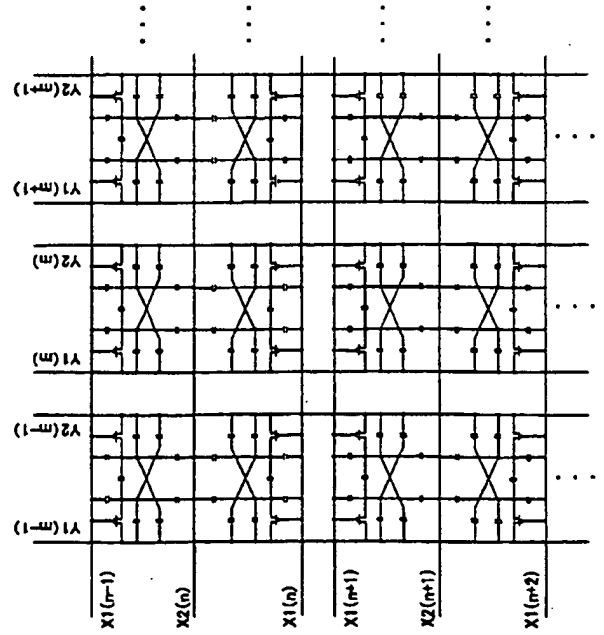
【図10】



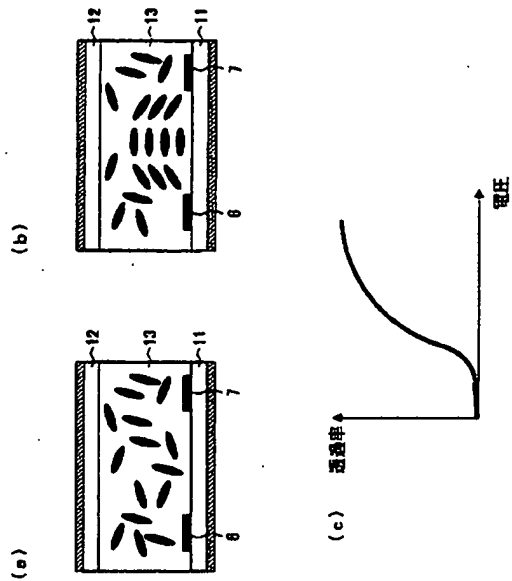
【図11】



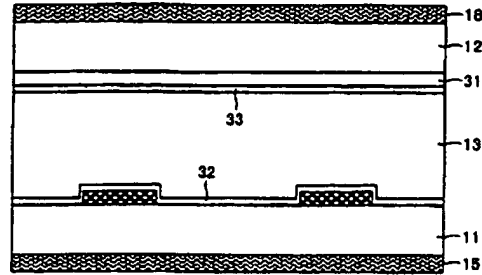
【図12】



【図13】



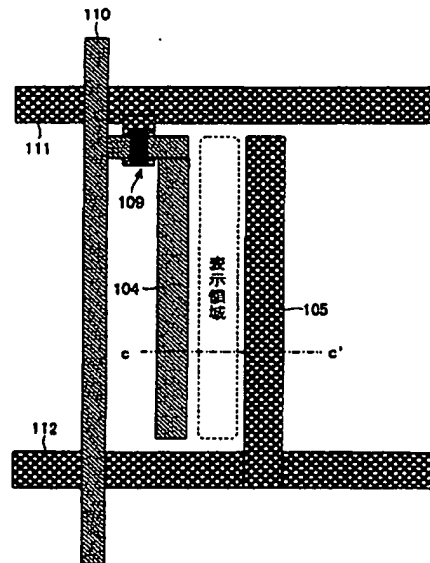
【図14】



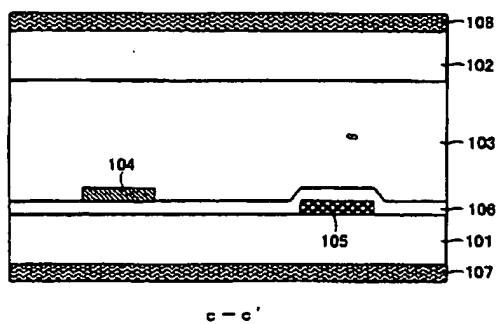
【図15】

	電圧無印加時の 液晶の平均的な配向状態	電圧印加時の 液晶の平均的な配向状態	液晶表示装置: 配向制御層の 形状は異なり、 その方向が 電圧印加により 回転する
TN 方式	液晶層 配向制御層 電極	液晶層 配向制御層 電極	電圧印加時は 電圧印加により 配向制御層の 形状は異なり、 その方向が 電圧印加により 回転する
VA 方式	液晶層 配向制御層 電極	液晶層 配向制御層 電極	電圧印加時は 電圧印加により 配向制御層の 形状は異なり、 その方向が 電圧印加により 回転する
IPS 方式	液晶層 配向制御層 電極	液晶層 配向制御層 電極	電圧印加時は 電圧印加により 配向制御層の 形状は異なり、 その方向が 電圧印加により 回転する
本装置 の構成	液晶層 配向制御層 電極	液晶層 配向制御層 電極	電圧印加時は 電圧印加により 配向制御層の 形状は異なり、 その方向が 電圧印加により 回転する

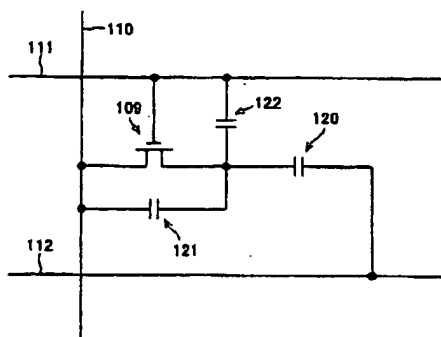
【図16】



【図17】



【図18】



(72)発明者 陣田 章仁

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA13 GA14 JA24 JB05 JB13 JB42 JB61 KB11 NA01 NA05  
NA07 PA06 PA11 QA07 QA13 QA14 QA15 QA16  
2H093 NA16 NB01 NB07 NC34 NC35 NC40 NC76 NC90 ND10 ND13  
ND15 ND22 ND31 NE03 NE06 NF05 NF11 NF17 NF20 NF21  
5C006 AC11 BA19 BB16 BC06 FA11 FA25  
5C080 AA10 BB05 DD08 DD10 FF11 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06